



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Estrategia didáctica para potenciar la participación activa en matemáticas de estudiantes de primero Bachillerato en la Unidad Educativa “Herlinda Toral”

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

Autores:

Lady Adriana Carrión Valarezo

CI: 0704653385

Johanna Valeria Largo Zhinin

CI: 0302973763

Tutor:

German Wilfrido Panamá Criollo

CI: 0104286653

Azogues - Ecuador

Abril, 2022



Resumen:

En el presente trabajo se identifica la escasa participación activa en matemáticas de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Herlinda Toral. Para su estudio, se define la participación activa a través de la interactividad con el objeto de conocimiento y la interacción con los sujetos educativos del aula a partir de las perspectivas del aprendizaje de Piaget y Vygotsky. El propósito de este trabajo es implementar la estrategia didáctica para potenciar la participación activa en clase de matemáticas de los estudiantes de primero de bachillerato en dicho contexto. Para ello se diseña una investigación acción participativa desde el paradigma socio crítico de tipo mixta en el que se diagnostica la participación activa en el contexto de estudio, se diseña la estrategia didáctica, se observa su implementación y finalmente se reflexiona sobre lo observado. Como resultado de la aplicación de la estrategia didáctica se observaron cambios favorables de la participación activa, sin embargo, surgieron algunas complicaciones generadas por la falta de conocimientos previos de los estudiantes. A pesar de esto, la estrategia didáctica se considera satisfactoria en referencia a los objetivos planteados para la solución de las necesidades identificadas a través del diagnóstico del contexto de estudio.

Palabras clave: Educación - participación activa - matemáticas - estrategia didáctica - interactividad - interacción



Abstract:

The present study identifies the scarce active participation in mathematics of first-year bachelor students of the Herlinda Toral High School. For its study, active participation is defined through interactivity with the learning object and interaction with the educational subjects in the classroom based on the learning perspectives of Piaget and Vygotsky. The purpose of this work is to implement the didactic strategy to enhance the active participation in mathematics classes of first-year high school students in this context. For this purpose, participatory action research is designed from the socio-critical paradigm of mixed type in which the active participation in the context of the study is diagnosed, the didactic strategy is designed, its implementation is observed and finally, the observed results are reflected upon. As a result of the application of the didactic strategy, favorable changes in active participation were observed; however, some complications arose due to the students' lack of previous knowledge. Despite this, the didactic strategy is considered satisfactory about the objectives set for the solution of the needs identified through the diagnosis of the study context.

Keywords: Education - active participation - mathematics - didactic strategy - interactivity - interaction



Índice de contenido

Introducción	8
Problema de investigación.....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Justificación.....	11
Factibilidad	12
Contenido del trabajo	12
Capítulo 1: Marco Teórico.....	13
1.1 Antecedentes de la investigación.....	13
1.2 Bases teóricas	14
1.2.1 La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	15
1.2.2 La participación activa en clase de matemáticas	20
1.2.3 La comunicación como gestor de la participación.....	23
1.2.4 La formulación de preguntas para la participación en clase de matemáticas	27
1.2.5 Las TIC y TAC para la interacción e interactividad en la clase de matemáticas	31
1.2.6 La planificación y ejecución de una clase virtual de matemáticas participativa	33
1.3 Bases legales.....	40
1.4 Reflexiones sobre el objeto de estudio	41
Capítulo 2: Marco Metodológico	44
2.1 Paradigma y enfoque.....	44
2.2 Investigación acción participativa	45
2.2.1 Diagnóstico.....	46
2.2.2 Planificación	47
2.2.3 Observación	47
2.2.4 Reflexión.....	48
2.3 Población y muestra	48
2.4 Operacionalización del objeto de estudio.....	48
2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	53
2.5.1 Cuestionario a la muestra	55
2.5.2 Observación participante.....	55
2.5.3 Revisión documental a las tareas de la muestra	57
2.5.4 Entrevista a la docente.....	57
2.5.5. Cronograma de investigación	58
2.7 Resultados del diagnóstico	58
2.7.1 Resultados del cuestionario a los estudiantes.....	59
2.7.2 Resultados obtenidos mediante la observación participante	66
2.7.3 Resultados obtenidos mediante la revisión documental de las tareas	70
2.7.4 Resultados obtenidos mediante la entrevista a la docente.....	72
2.8. Triangulación de los datos obtenidos del diagnóstico.....	73
Capítulo 3: Estrategia “Aparticipar” para potenciar la participación activa en el aprendizaje de las matemáticas.....	76



3.1 Diseño de la propuesta	76
3.2 Fase de planificación	78
3.2.1 Acción 1. Observación de la problemática en el contexto dado	78
3.2.2 Acción 2. Búsqueda de soluciones	79
3.2.3 Acción 3. Planificación de la clase	84
3.2 Fase de implementación	85
3.2.1 Acción 1. Implementación de la estrategia didáctica	85
3.2.2 Acción 2. Obtención de los resultados de la implementación	86
3.3 Fase de evaluación	96
3.3.1 Acción 1. Evaluación de los resultados de la implementación de la propuesta	96
3.3.2 Discusión de los resultados	101
Conclusiones	104
Recomendaciones	105
Referencias bibliográficas	107
Anexos	113



Índice de tablas

Tabla 1 Instrumentos discursivos para caracterizar la comunicación del profesor en el aula de matemáticas y las posibilidades de participación de los estudiantes.....	24
Tabla 2 Participación de los estudiantes según las perspectivas piagetiana y vygotskiana.....	27
Tabla 3 Ejemplos de preguntas cognitivas y metacognitivas.....	28
Tabla 4 Tendencias en la caracterización de las aulas y el uso de las preguntas.....	30
Tabla 5 Resumen de recomendaciones de la comunicación del docente.....	36
Tabla 6 Recomendaciones para la formulación de preguntas.....	37
Tabla 7 Recomendaciones para el feedback del docente a través de preguntas.....	38
Tabla 8 Dimensiones e indicadores de los distintos tipos de participación.....	42
Tabla 9 Matriz de operacionalización de la variable dependiente.....	50
Tabla 10 Matriz de operacionalización de la variable independiente.....	52
Tabla 11 Cronograma de investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12 Datos informativos de la clase observada.....	69
Tabla 13 Revisión documental a las tareas de los estudiantes.....	71
Tabla 14 Matriz de triangulación de los datos.....	74
Tabla 15 Tabla de actividades y recursos de la estrategia didáctica “Aparticipar”.....	81
Tabla 16 Actividades y recursos planificados.....	84
Tabla 17 Resumen aplicación de la propuesta.....	93
Tabla 18 Matriz de comparación de los resultados del diagnóstico y de la implementación de la propuesta.....	97
Tabla 19 Matriz de FODA: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la implementación de la estrategia.....	99



Índice de figuras

Figura 1 Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas	18
Figura 2 Mapa de Enseñanza y Aprendizaje (MEA) y las herramientas Web 2.0 para la planificación de una clase	34
Figura 3 Fases de la investigación	45
Figura 4 Diagrama del marco metodológico	53
Figura 5 Interactividad: Intervenir en el aprendizaje	59
Figura 6 Interactividad: Relacionarse con el objeto de conocimiento	61
Figura 7 Interacción: Colaborar con compañeros en el aprendizaje	62
Figura 8 Interacción: Expresar, argumentar y negociar ideas a través de la discusión	63
Figura 9 Interacción: Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje	64
Figura 10 Calificación de los estudiantes sobre su participación en la clase de matemáticas	65
Figura 11 Tipo de intervenciones de los estudiantes	69
Figura 12 Fases de la propuesta de intervención: Estrategia “Aparticipar”	76

Introducción

A raíz de la pandemia surgida en el año 2020 se generaron cambios a nivel mundial en todos los ámbitos sociales con el fin de preservar la salud pública, mientras que empezó la aprobación de vacunas para la protección de las personas. En los sistemas educativos se optó por trasladar los procesos didácticos del aula de manera virtual. Para ello, se implementó la enseñanza virtual con el apoyo de aplicaciones para videollamadas, las cuales se adaptaron para el uso educativo.

Un año y medio después del inicio de la pandemia, las vacunas listas fueron aplicadas a la población mundial mientras que las medidas de prevención se fueron reduciendo. En el sistema educativo ecuatoriano esto dio lugar al retorno progresivo a clases presenciales, instaurándose así la modalidad de enseñanza híbrida. En la Unidad Educativa Herlinda Toral (UEHT) se establecieron clases presenciales y virtuales de manera simultánea en el mismo horario, por lo que, los estudiantes pudieron optar por asistir a clase presenciales o virtuales según su conveniencia.

Durante este tiempo las autoras del presente trabajo asistieron a las prácticas preprofesionales (PP) de manera virtual. En la observación a la situación didáctica generada en las clases virtuales sincrónicas de matemáticas se identifica una escasa participación de los estudiantes, evidenciada por la escucha de los estudiantes y el silencio predominante durante las preguntas de la docente. Además, en una conversación con la docente de la institución, durante la inmersión inicial en el contexto, manifiesta que los estudiantes muestran una actitud poco participativa en las actividades realizadas en clase. Por lo que se reconoce la escasa participación activa de los estudiantes en clases virtuales de matemáticas como la problemática de estudio.

Por lo tanto, el objeto de estudio del presente trabajo es la participación activa en las clases virtuales sincrónicas de matemáticas de los estudiantes de primero de BGU de la UEHT de la ciudad de Cuenca, Ecuador durante el año lectivo 2021-2020.

En las teorías constructivistas del aprendizaje “los sujetos son participantes activos en la adquisición del conocimiento, y son las acciones que entable con el medio las que determinarán su nivel de aprendizaje”

(Arias et al., 2017, p. 837). Por lo cual, desde esta perspectiva, la participación activa se puede considerar como esencial para el proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA).

Ferreiro (2005) define la participación activa desde las perspectivas constructivistas de Piaget y Vygotsky que se dan en dos momentos: la interactividad y la interacción. El primero hace referencia a la relación del sujeto que aprende con el objeto de conocimiento, mientras que el segundo, es la actividad y comunicación entre los sujetos implicados en el aprendizaje. Con respecto a la comunicación, Forero (2014) considera que es un proceso complementario para la interactividad mientras que para la interacción es un proceso fundamental en el que se establecen los intercambios de conocimientos.

La participación activa es un aspecto deseable e importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA) de las matemáticas desde la perspectiva constructivista. Desde el punto de vista del docente, es una manera en la que el estudiante comunica sus dudas, ideas y estrategias de resolución para la construcción de conocimientos significativos y parte del aprendizaje. También constituye una forma de evaluación de los conocimientos de los estudiantes y facilita la retroalimentación inmediata. Además, la participación es un signo de motivación e interés del estudiante por el aprendizaje de las matemáticas.

Durante el diagnóstico realizado con método empírico a través de la observación participante a las clases virtuales sincrónicas, la entrevista no estructurada a la docente y la revisión documental se establece que la participación no es activa en la interactividad con el objeto de conocimiento y en la interacción con los sujetos implicados en el aprendizaje.

Una de las posibles causas, que se cree que fue la que más influyó en la generación de este problema de escasa participación, fue el cambio de modalidad de enseñanza y aprendizaje que pasó de ser presencial a una modalidad completamente virtual. Según los resultados encontrados por Roig et al. (2021) “la adaptación a la virtualidad no se está produciendo en las mejores condiciones”. A raíz de esto, se señalan algunos problemas que podrían entorpecer la participación en clases dadas por aspectos del docente como:

- Las estrategias comunicativas que gestiona la participación en clase



- Las actividades planificadas y realizadas en el desarrollo de la clase, así como los recursos empleados para la enseñanza, además se considera la disponibilidad de tiempo para la clase (entre 30 minutos y 1 hora).
- El modelo pedagógico establecido por la institución educativa o por el docente o una inadecuada aplicación del mismo en la ejecución de la clase de matemáticas.

También puede darse por cuestiones internas del estudiante como:

- La motivación y el interés para el aprendizaje de las matemáticas
- La falta de asimilación tanto de conocimientos como de lenguaje matemático
- La falta de conocimientos previos relacionados con los temas actuales
- Posibles obstáculos externos como: la bulla en casa, mala conexión a internet, falta de conocimiento tecnológico, etc.

La falta de participación puede causar problemas de aprendizaje, así como también la falta de comprensión de conceptos básicos que llegarán a formar vacíos de aprendizaje que arrastrarán durante el resto de su formación académica.

Problema de investigación

Con base en lo expuesto, el problema de investigación del presente trabajo es potenciar la participación activa en la clase de matemáticas de los estudiantes de primero de BGU de la UEHT. Por ende, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo potenciar la participación activa en matemáticas de los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado de la UEHT?

Objetivo general

Implementar una estrategia didáctica para potenciar la participación activa en clase de matemáticas de los estudiantes de primero de BGU de la Unidad Educativa Herlinda Toral.

Objetivos específicos

- Sistematizar fundamentos teóricos acerca de la participación activa en clase de matemáticas.



- Diagnosticar la participación activa en clase de matemáticas en los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la UEHT.
- Diseñar una estrategia didáctica con base en los fundamentos teóricos y al contexto del objeto de estudio.
- Aplicar la estrategia didáctica diseñada para la potenciación de la participación activa en matemáticas de los estudiantes de primero de BGU de la UEHT.
- Evaluar el efecto de la estrategia didáctica en la participación activa de los estudiantes de primero BGU de la UEHT para su análisis.

Justificación

La participación activa según Pasek de Pinto et al. (2015) es aquella en la cual el individuo expresa su firme capacidad, voluntad e interés por las dudas que genera, de su educación. Tiene conciencia de creer, por lo menos, que sabe lo que quiere, hace y busca. La participación activa es importante para el estudiante, así como para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es por ello que las estrategias que potencien la misma en los estudiantes son fundamentales en el PEA de las matemáticas. Por lo tanto, esta investigación es de interés en la educación de las ciencias, específicamente para las matemáticas, debido a que proporciona una estrategia didáctica cuyo objetivo es potenciar la participación activa. Para ello, se reconocen las necesidades del contexto a través del diagnóstico y se proporcionan acciones enmarcadas a las destrezas y objetivos de aprendizaje en dicho contexto, para generar así un ambiente que potencie la participación activa en el PEA de las matemáticas.

Los beneficiarios de este trabajo son los estudiantes de matemáticas de primero del BGU de la UEHT cuya participación activa será fomentada. Además, los beneficiarios indirectos son los docentes quienes pueden relacionar problemas similares al presentado en esta investigación y optar por las acciones propuestas en su práctica docente.

Por último, hace falta señalar que otros docentes e instituciones con problemas de participación activa en la enseñanza de las matemáticas de primero de BGU, podrán hacer uso de los aportes



metodológicos y teóricos del presente trabajo para la identificación de las causas del problema y la práctica de las alternativas de enseñanza adaptadas al contexto virtual actual.

Factibilidad

El presente estudio se considera factible dado a la apertura que la docente proporciona a las autoras para la aplicación de la estrategia didáctica con la consideración de la sincronía que debe existir con los estudiantes que asisten presencialmente. Específicamente, con respecto al número de clases a utilizar para desarrollar las destrezas y las tareas a realizar por los estudiantes, las cuales deben coincidir con los estudiantes que asisten de manera presencial. Por lo tanto, la muestra es accesible para la implementación de la propuesta, mientras que se deben respetar los tiempos de enseñanza y las tareas propuestas por la docente. Además, no hay costos económicos.

Contenido del trabajo

El presente trabajo está conformado por tres capítulos. En el primer capítulo se realiza la revisión teórica sobre la participación activa a través de los antecedentes, las bases teóricas, las bases legales y una reflexión sobre el objeto de estudio.

En el segundo capítulo se desarrolla la metodología usada en la investigación la cual corresponde a una investigación acción participativa basado en el paradigma socio crítico de tipo mixto. Además, se describe la población y la muestra del contexto y los datos a recoger en función de la operacionalización de la variable de participación activa a través de los métodos, técnicas e instrumentos de recolección. Finalmente se muestran los resultados del diagnóstico.

En el último capítulo se expone la planificación de la estrategia didáctica propuesta, su implementación y la reflexión sobre los resultados obtenidos de dicha implementación.

Después, se concluye el trabajo en función de los objetivos propuestos y se realizan las recomendaciones en base a la reflexión de los resultados obtenidos

Por último, se muestran los anexos del trabajo relacionados a todo el proceso investigativo.

Capítulo 1: Marco Teórico

La participación activa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas tiene distintos aspectos que la caracterizan entre las demás ciencias. Al ser considerada como una ciencia exacta con su propia notación y lenguaje cuyos conocimientos son concluidos por un riguroso procedimiento a partir de axiomas, se suele pensar que la participación en el aprendizaje de esta materia antepone los procesos mecanizados y memorísticos.

Sin embargo, a lo largo de este capítulo, se demuestra que la participación activa en matemáticas es más compleja de lo que se cree y no es solo responder con “la respuesta “correcta”. Por ello, se trata esta cuestión desde la implicación de las teorías constructivistas del aprendizaje aportadas por Piaget y Vygotsky en la participación activa dentro del aula de clases de matemáticas, el papel de la comunicación y la formulación de preguntas como iniciador de esta.

Además, también se brinda la contextualización de esto a la enseñanza virtual en que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) son herramientas imprescindibles para la participación activa.

Finalmente, se muestran las formas de planificación y ejecución efectiva de una clase de matemáticas participativa haciendo uso de las TIC y TAC.

1.1 Antecedentes de la investigación

La participación activa en la clase de matemáticas ha sido revisada en estudios que priorizan el uso de la comunicación como medio en la que los estudiantes intervienen en clase, tal y como el trabajo de Forero (2014). En su estudio realiza un análisis y construcción teórica sobre las preguntas del docente y las respuestas de los estudiantes, para lo cual toma como base las perspectivas piagetiana y vygotskiana. En sus resultados obtenidos define la participación activa desde ambas perspectivas además de diferenciar dos tipos de ambientes de clase en la enseñanza de las matemáticas según la participación. Este antecedente consiste en un aporte teórico de lo cual se toma los resultados del análisis y construcción teórica sobre la

participación activa. A través de esto, se delimita la definición del objeto de estudio del presente trabajo y las dimensiones a establecer.

Mientras que, también se consideran las posturas de Rojas (2011), Sánchez et al. (2019) y Granja (2013) para la definición del objeto de estudio. En efecto a esto, el trabajo realizado por Rojas (2011) se basa en la implicación directa de la comunicación en la participación de los estudiantes en clase. Como resultado, el autor define cuatro niveles comunicacionales en el aula de clase para el estudio de la participación de los estudiantes a través de tres enfoques de la comunicación. Además, conforma un aporte metodológico para la valoración de la participación de los estudiantes a través de los niveles comunicacionales que establece, por lo cual se usa en el presente estudio para caracterizar la participación de los estudiantes. Por otra parte, las posturas de Sánchez et al. (2019) y Granja (2013) son consideradas para la definición y delimitación del objeto de estudio (véase el apartado [1.2.3](#))

Finalmente, se considera como aportes metodológicos a los trabajos realizados por Montenegro (2002), Vásquez (1997) y Rodríguez (2018). Con respecto a los dos primeros autores, estos realizan recomendaciones para la comunicación en clase de matemáticas a través de preguntas las cuales son usadas en la propuesta de intervención. Por último, Rodríguez (2018) en su trabajo realiza un análisis de la participación en clase desde la postura piagetiana de la interacción con los recursos digitales para la enseñanza. Lo cual, en el presente trabajo se considera fundamental dado el contexto de pandemia y virtualidad que atraviesa el mundo.

1.2 Bases teóricas

En el presente apartado se hará una revisión de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, posteriormente se introduce la participación activa como acciones mediante las cuales el estudiante interactúa con el objeto de conocimiento y con los sujetos de aprendizaje de las perspectivas constructivistas de Piaget y Vygotsky. Mientras que, la comunicación constituye el proceso integrado en ambos momentos, complementario para la interactividad y fundamental para la interacción, mediante el cual los estudiantes intervienen en el PEA.

Después se estudia la formulación de preguntas y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) como medios para contribuir en la participación activa dentro del aula. La formulación de preguntas de parte del docente es mostrada como un desencadenante del proceso comunicativo dentro del aula y como un método para dar continuidad a dicho proceso. Por otro lado, las TIC y las TAC se constituyen como recursos para promover la interacción entre los sujetos de aprendizaje y la interactividad con el objeto de conocimiento.

Finalmente, se expone el procedimiento para la planificación y ejecución de clases de matemáticas virtuales considerando la formulación de preguntas y el uso de las TIC y TAC para la participación activa en el PEA.

1.2.1 La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Las matemáticas surgieron de la necesidad de clasificar materiales pues su necesidad era una razón obvia para que se generará esta ciencia de manera intuitiva. Sin embargo, a través del tiempo, empezaron a surgir dudas en torno a conceptos más complejos y abstractos como la continuidad, el movimiento e infinitud, que pudieron ser explicados a través de las matemáticas dando a lugar la tendencia axiomático-deductivo en la que se basan las matemáticas puras. La definición y usos de las matemáticas han sido debatidos dado su afán de encontrar más conocimientos dentro de su propia ciencia o de aplicarlos para las demás ciencias, sin embargo, se destaca la definición proveniente de Courant y Herbert (1979):

La matemática, como una expresión de la mente humana, refleja la voluntad activa, la razón contemplativa y el deseo de perfección estética. Sus elementos básicos son: lógica e intuición, análisis y construcción, generalidad y particular. Aunque diversas tradiciones han destacado aspectos diferentes, es únicamente el juego de estas fuerzas opuestas y la lucha por su síntesis lo que constituye la vida, la utilidad y el supremo valor de la ciencia matemática (p. 3).

Actualmente, las matemáticas se definen como la ciencia mediante la cual se construyen los modelos científicos de la realidad que se divide en dos ramas: las matemáticas puras y las matemáticas aplicadas. De esta manera, las matemáticas constituyen conocimientos de los cuales se puede profundizar dentro la misma rama y también saberes que son necesarios para la comprensión y validación de los conocimientos del entorno natural y social del ser humano (Godino et al., 2003). Las matemáticas tienen cuatro características que las distinguen de las demás ciencias: no tiene un objeto de estudio definido, pues estos pueden ser conceptos abstractos encadenados a otros previamente definidos, posee lógica, es conclusiva e independiente (Lluis, 2006). Estas características pueden hacer que las matemáticas sean una ciencia procedimental y mecánica, sin embargo, también dan lugar a la innovación y a la creatividad a su propia manera.

En el aspecto educativo de las matemáticas, hace falta tener en cuenta la definición, características y usos de las matemáticas para poder reflejar la necesidad de aprendizaje y justificar en los procesos educativos. Los procesos educativos de matemáticas se centran en responder al qué, cómo y el con qué enseñar matemáticas. A continuación, se hará una breve revisión de las posibles respuestas de estas preguntas según distintos modelos de enseñanza de las matemáticas.

¿Qué enseñar? En la enseñanza de las matemáticas existe la disonancia sobre la enseñanza de conceptos o comprensión relacional, en la que el estudiante tiene la capacidad de comprender el proceso y saber por qué funciona, y la enseñanza de procedimientos o comprensión instrumental, en la que el estudiante conoce los procedimientos para la resolución de problemas, pero no comprende el método (Castro et al., 2016) y (Valverde y Näslund, 2010). El aprendizaje de matemáticas a través de la comprensión conceptual e instrumental requieren de distintos procesos de enseñanza. En el primer caso, prevalecen los procesos de construcción de significados y, en el segundo caso, predominan los procesos repetitivos y memorísticos de la enseñanza de las matemáticas. Hace falta señalar que se considera que



ambas formas de enseñanza de las matemáticas son necesarias las manipulaciones automáticas (Valverde y Näslund, 2010).

¿Cómo enseñar? La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas está dividido en dos concepciones (Godino et al., 2003):

(a) la idealista-platónica, en la que se considera que el estudiante primero debe conocer las estructuras fundamentales de las matemáticas de manera axiomática y después pasar a su aplicación y la resolución de problemas, y

(b) la constructivista, en la cual se considera que en el proceso didáctico de las matemáticas existe una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones como una respuesta natural en la resolución de los problemas que se presentan en el entorno del ser humano.

En la práctica también se ha observado una tercera concepción del proceso didáctico de las matemáticas denominada por Mora (2017) como:

(c) algorítmica, se liga estrechamente a la comprensión instrumental de las matemáticas, es decir, a la enseñanza de procedimientos. En base a este método, se proporciona al estudiante definiciones y reglas de procedimiento particulares para su aplicación en problemas y ejercicios. Como resultado de aprendizaje se obtiene a un estudiante que sabe resolver problemas, pero no comprende el procedimiento.

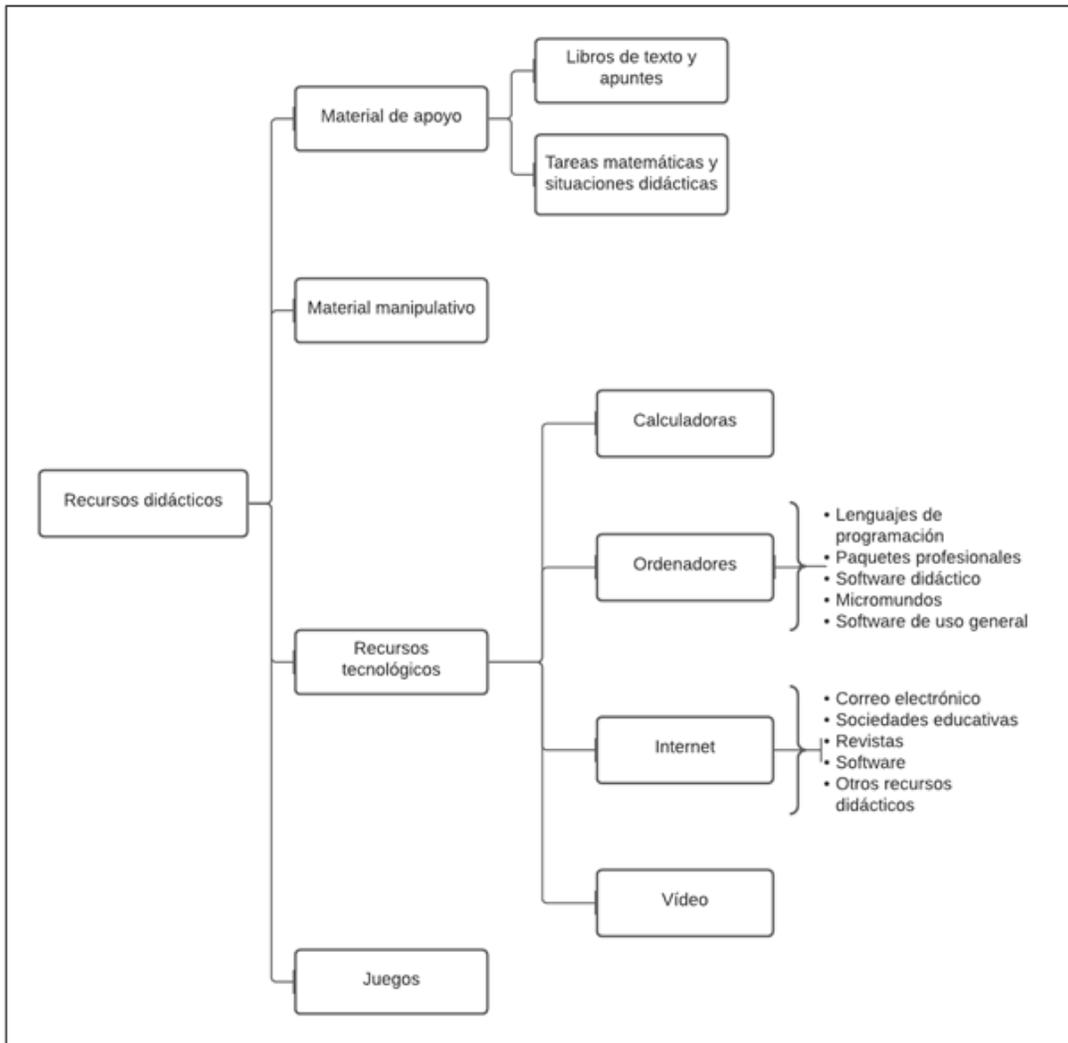
La diferencia entre la concepción idealista-platónica y la algorítmica es que, en la primera el docente enseña axiomas, definiciones y teoremas matemáticos sin conectarlos a situaciones particulares, mientras que, en la concepción algorítmica el docente enseña procedimientos, a manera de instrucciones, para resolver un problema dado de una situación particular.

¿Con qué enseñar? Según Godino et al. (2003) los recursos didácticos del que el docente puede hacer uso para la enseñanza de las matemáticas se resumen en la figura 1:



Figura 1 Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas

Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas



Nota. Elaboración propia basada en *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros* (Godino et al., 2003)

Los recursos que se pueden utilizar para la enseñanza de las matemáticas no se quedan cortos a diferencia de las otras materias de las ciencias experimentales. Sin embargo, el uso de estos recursos didácticos no es común en la enseñanza de las matemáticas en las aulas latinoamericanas. Antes de la

pandemia, los docentes solían recurrir a los libros de texto y calculadoras y si contaban con ordenador e internet, hacían uso de diapositivas, Word y Excel, además de videos para la enseñanza de las matemáticas de secundaria (Chancusig et al., 2017).

En la situación actual de pandemia, en el que las clases son virtuales, se hace mayor uso de los recursos tecnológicos. Ahora bien, hace falta considerar cuáles de ellos están disponibles en los distintos dispositivos que utilizan los estudiantes para conectarse a clase (computadora, celular, Tablet), su gratuidad, su disponibilidad en español, el contenido que enseñan y en qué nivel académico. Entre los cuales, Cabezas (2020) y Scott (2021) destacan los siguientes recursos tecnológicos para la enseñanza de las matemáticas de secundaria propuestos o utilizados durante la pandemia, estos son:

- Pizarra digital
- Software de uso general: PowerPoint, Word y Excel
- Software didáctico: GeoGebra
- Páginas web: Wolfram, Khan Academy, Illuminations
- Calculadoras en línea: Symbolab, Desmos
- Videos

La utilización de los recursos tecnológicos para la participación activa y generación de aprendizajes significativos debe estar en relación con el contenido, lo pedagógico y lo técnico en el diseño, implementación y evaluación del curso virtual (Grisales, 2018). De esta manera, y con el acceso constante a una computadora con internet por parte de los estudiantes, además de la capacitación adecuada para la enseñanza en línea de los docentes, se pueden obtener buenos resultados de aprendizaje (Scott, 2021).

Por lo expuesto en este apartado, se considera a los recursos tecnológicos como herramientas imprescindibles en la enseñanza de las matemáticas en la actualidad. En el apartado 1.2.5, sobre las TIC y las TAC para la interacción e interactividad en la clase de matemáticas, se trata con mayor profundidad el uso de estas herramientas para la enseñanza de las matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje.

1.2.2 La participación activa en clase de matemáticas

La acción de participación es algo dicho de una persona: tomar parte en algo (Real Academia Española, s.f., definición 1). Enmarcado a la situación didáctica dentro del aula de clase, la participación según Ferreiro (2005) es “un proceso en el que uno se emplea logrando y/o contribuyendo a que se obtenga un resultado y a su vez está la actividad realizada, así como el producto mismo que la actividad le proporciona siempre a uno, un crecimiento” (p. 2). Por lo tanto, la participación corresponde a las acciones que el estudiante realiza para contribuir en la obtención de un resultado.

El mismo autor define que existen dos momentos en los cuales los estudiantes participan en clase establecidos por la interactividad de Piaget y el interaccionismo de Vygotski. La primera responde a la perspectiva piagetiana de corte individual en el que el aprendizaje de las matemáticas consiste en la integración de los nuevos contenidos en los esquemas mentales de los estudiantes a través de la reflexión interna sobre estos. La segunda responde la perspectiva vygotskiana de corte social que considera el lugar social del aprendizaje de las matemáticas, el cual consiste en “participar en la construcción conjunta, formar parte de la comunidad matemática, negociar los significados, apropiándose de las maneras de razonar, justificar y probar que ha construido la cultura” (Forero, 2014, p. 108). A partir de esto, la participación activa en clase puede ser definida a través de las dos perspectivas mostradas.

En ambas perspectivas la comunicación del docente determina su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje y gestiona las oportunidades de participación de los estudiantes. En el momento de interactividad, el docente se posiciona como un emisor de información para que el estudiante interaccione con el objeto de conocimiento estableciéndose la comunicación como un proceso complementario. Mientras que, en el interaccionismo, el docente hace uso de la comunicación para favorecer la construcción de los conocimientos matemáticos a partir de las intervenciones de los estudiantes colocándose como un guía. De esta manera, la participación en clase se puede clasificar como un proceso aislado e individual mediante el cual el estudiante interacciona con el objeto de conocimiento con la guía del docente y, también, como un



proceso social en el que el estudiante interactúa con los sujetos de su entorno social para la construcción de los conocimientos matemáticos.

Perspectiva piagetiana: Interactividad

El aprendizaje desde la perspectiva piagetiana es:

el proceso mediante el cual el sujeto construye su propia definición de los objetos que percibe al interactuar con el mundo que lo rodea, a través de varios procesos mentales, cognitivos, a la luz de conocimientos previos que se consolidan en las etapas de asimilación, acomodación y equilibrio, que le ayudan a proporcionarles significado (Arias et al., 2017, p. 836).

Desde esta perspectiva, la comunicación durante la interactividad es un proceso complementario para la adquisición de conocimientos, por lo tanto, la interactividad se consolida entre el estudiante y el objeto de conocimiento. De modo que, el estudiante, en sus intervenciones, formula ideas sin la generación de conflicto para la asimilación interna de los conocimientos (Forero, 2014). Es por ello que, en este caso, la comunicación es una herramienta adicional utilizada para la asimilación interna de los conocimientos.

Otra característica de la interactividad es que genera emoción y produce conocimiento a través de la experimentación con el objeto de conocimiento (Rodríguez, 2018). Además, la interactividad también se puede entender como la relación del sujeto con los materiales didácticos y las actuales tecnologías de la información y comunicación usadas durante el proceso de aprendizaje mediante las cuales, el estudiante puede relacionarse con el objeto de conocimiento de diversas maneras. Wagensberg (1998) establece tres etapas de interactividad:

- **Interactividad manual:** la cual consiste en el acceso físico al material didáctico como el material de apoyo, dispositivos electrónicos, plataformas virtuales y aplicaciones.



- Interactividad mental: es el trabajo de la mente al plantearse cuestiones, preguntas o dudas sobre el objeto de conocimiento mediante lo cual se produce la comunicación de una expresión de conocimiento creativo.
- Interactividad emocional: es la generación de emociones producidas por la conexión de algún aspecto sensible del sujeto con el objeto de conocimiento o el suceso expositivo.

Este mismo autor opina que para que exista una interactividad total se debe hacer juego con las tres etapas mencionadas para producir un buen estímulo en una actividad interactiva. En este caso, el aprendizaje activo de los estudiantes se da a través de “la manipulación de la información a ser aprendida, pensando y actuando sobre ellos para revisar, expandir y asimilarla” (Chadwick, 2001, p. 465). Por consiguiente, se puede establecer que la participación activa desde la perspectiva piagetiana son las acciones mediante las cuales el estudiante interviene en el aprendizaje a través de la comunicación para asimilar el contenido y también las acciones con las que se relaciona con el objeto de conocimiento, realizando las tareas con el apoyo del docente o de manera individual con el mismo fin.

Perspectiva vygotskiana: Interaccionismo

La participación activa en clase desde la perspectiva vygotskiana puede definirse como el momento de interacción social en el aula de clase caracterizada por la implicación de los estudiantes en el intercambio de información, el trabajo con las ideas de los otros y las discusiones sobre diversas alternativas y visiones (Forero, 2014, pág. 37). Desde esta perspectiva, el lenguaje y la comunicación tiene protagonismo en el aula de clase como un instrumento para pensar y construir conocimientos colectivamente.

En este sentido, el aprendizaje de las matemáticas se genera a través de la interacción social dentro de la clase en la que un sujeto social y cultural induce al estudiante a la comprensión del conocimiento matemático (Gómez, 1997). Por ello, la participación activa en clase se considera como las acciones mediante las cuales el estudiante interactúa con sus compañeros para colaborar en la construcción de



conocimiento a través del trabajo en equipo y el apoyo, negocia y argumenta ideas con la discusión y, comunica sus intereses y necesidades en el proceso de aprendizaje con el fin de ser parte de la construcción colectiva de conocimientos y en la toma de decisiones.

Desde este enfoque, el contexto se entiende como el entorno de la interacción de los sujetos sociales o el conjunto de circunstancias en las que se inserta, en este caso el aula, en la que “se establecen códigos (lingüísticos, semióticos) indispensables a la comunicación, impone normas y reglas para el intercambio, el equilibrio y la reciprocidad” (Forero, 2014, p. 50). En este aspecto, el entorno de interacción a considerar como contexto viene a ser los medios tecnológicos a través de los cuales los estudiantes y docente interactúan entre sí, ya sea de manera sincrónica como asincrónica.

1.2.3 La comunicación como gestor de la participación

El acto de comunicar se entiende de diversas maneras según la Real Academia Española (s.f.) como: “hacer a una persona partícipe de lo que se entiende” (definición 1), “descubrir, manifestar o hacer saber a alguien algo” (definición 2). Estas dos definiciones presentadas expresan los dos puntos de vista comunicativos desde la perspectiva piagetiana y vygotskiana. La primera se acoge al papel comunicativo del docente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, mientras que la segunda definición puede hacer referencia tanto al docente como al estudiante que utiliza la comunicación para el aprendizaje de otro estudiante.

Granja (2013) define la comunicación como:

un proceso relacional, como un acontecer de inevitables consecuencias cuando los interlocutores se sitúan al alcance de sus sentidos, que incluye cualquier actividad verbal o no verbal, deliberada o inconsciente, susceptible de influir en la actuación de uno mismo (comunicación intrapersonal), de otro individuo (comunicación interpersonal) o de muchos sujetos (comunicación grupal o cultural) (p. 67).

Esta definición agrega el medio y la forma de comunicación además de la incidencia que tiene lo que se comunica en uno mismo, en otro o en otros. Lo cual recalca la idea de Piaget sobre el uso de la

comunicación intrapersonal para la asimilación de los conocimientos y la comunicación interpersonal y grupal como la base para el aprendizaje social.

Maldonado (2001) define la comunicación como “el intercambio de ideas, necesidades, informaciones, deseos, entre dos o más personas” (p. 76). De este modo, se puede establecer que la comunicación puede tener distintos fines según el interlocutor.

En el contexto educativo, la comunicación es imprescindible durante la enseñanza y aprendizaje. Mediante esta, se determina la participación de los individuos en la toma de decisiones cuya finalidad es la ampliación de la interacción, la apropiación de la cultura y la formación del ciudadano (Hildebrando, 2020). En el aula de clase, el diálogo debe aportar a la transmisión y la construcción del conocimiento y a la formación de una persona independiente (Granja, 2013). Por lo expuesto, la comunicación en el aula no solo incide en la construcción de conocimiento, sino también en la toma de decisiones con respecto a este proceso.

La comunicación puede colocar al docente con el papel principal de transmisión de conocimientos en el que los estudiantes se dedican a comprender y organizar la información recibida, mientras que también puede girar alrededor de las interacciones entre los estudiantes y el docente. En este sentido, el docente puede gestionar la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje a través de la comunicación que establece en el ambiente de clase.

Las posibilidades de la participación de los estudiantes en clase se han definido por medio de los niveles comunicacionales que el docente establece, para lo cual la comunicación se ha caracterizado a través de los patrones de interacción de Voight y Wood, los tipos de comunicación de Brendefur y Frykholm y el enfoque comunicativo de Mortimer y Scott (Rojas, 2011) en la tabla 1.

Tabla 1

Instrumentos discursivos para caracterizar la comunicación del profesor en el aula de matemáticas y las posibilidades de participación de los estudiantes



	Patrones de interacción de Voight y Wood	Tipo de comunicación Brendefur y Frykholm	Enfoque comunicativo Mortimer y Scott
Nivel 1	<p>The funnel pattern (FUP)</p> <p>El docente inicia con una pregunta. Si los estudiantes muestran dificultades para responder correctamente, el docente comienza una secuencia de preguntas más simples que fragmentan el contenido de la cuestión inicial.</p>	<p>Comunicación unidireccional (CU)</p> <p>Explicación frontal, formulación de preguntas cerradas. Se deja pocas oportunidades a los estudiantes para comunicar sus ideas y estrategias.</p>	<p>No-interactiva de autoridad (NIA)</p> <p>El profesor presenta un punto de vista específico.</p>
Nivel 2	<p>The elicitation pattern (ELP)</p> <p>El docente guía a los estudiantes hacia una reflexión conjunta sobre las respuestas de las preguntas simples para resolver la cuestión planteada inicialmente.</p>	<p>Comunicación contributiva (CC)</p> <p>Las contribuciones se ven limitadas a la ayuda entre unos y otros (profesores y alumnos), a menudo sin profundizar demasiado en aquello que se comparte.</p>	<p>Interactiva de autoridad (IA)</p> <p>El profesor se concentra sobre un punto de vista específico y se relaciona con los alumnos a través de una rutina de pregunta y respuesta con el objetivo de establecer y consolidar ese punto de vista.</p>
Nivel 3	<p>The focusing pattern (FOP)</p> <p>El docente es guía y estimula a los estudiantes a expresar su razonamiento. El profesor valora la diversidad de soluciones, resalta la que le parece más interesante para los alumnos y no la que desea imponer.</p>	<p>Comunicación reflexiva (CR)</p> <p>El profesor otorga oportunidades a los alumnos para reflexionar sobre las relaciones entre los tópicos matemáticos, centrándose en las ideas y estrategias expuestas tanto por los alumnos como por él mismo.</p>	<p>No-interactiva dialógico (NID)</p> <p>El profesor revisa y resume diferentes puntos de vista, simplemente escuchando (baja interanimación) o explorando similitudes y diferencias (alta interanimación).</p>
Nivel 4	<p>The discussion pattern (DIP)</p> <p>El docente pide a los estudiantes que expliquen el trabajo realizado, interviene</p>	<p>Comunicación instructiva (CI)</p> <p>Se pretende modificar la comprensión matemática de los alumnos, además de</p>	<p>Interactivo dialógico (ID)</p> <p>Profesor y alumnos consideran un rango de ideas. Si el nivel de interanimación</p>



en las explicaciones formulando cuestiones, ayudas, pequeños juicios, para que emerja una explicación conjunta. Finalmente, otros alumnos informan de soluciones alternativas y el ciclo prosigue.

comenzar a formar la instrucción siguiente por medio de la incorporación de las contribuciones de estos.

es alto, plantean preguntas genuinas al tiempo que exploran y trabajan sobre diferentes puntos de vista. Si el nivel de interanimación es bajo, las distintas ideas son simplemente puestas a disposición.

Nota. Extraído de *Instrumentos discursivos para caracterizar la comunicación del profesor en el aula de matemáticas y las posibilidades de participación de los estudiantes* de Rojas (2011).

A partir de esta síntesis de los niveles comunicacionales proporcionada por Rojas (2011), se puede describir la comunicación del docente en los momentos de la clase en función de la participación de los estudiantes. Como se observa en el nivel 1 el docente formula preguntas de verificación con respuestas categorizadas como correctas e incorrectas, prácticamente no existe la oportunidad de que los estudiantes expresen ideas propias. El discurso continúa en el nivel 2 con el docente promoviendo la reflexión sobre las respuestas a las preguntas anteriores por lo que los pensamientos no son complejos. En el nivel 3 los estudiantes presentan ideas productos de su pensamiento mientras que el docente escucha y valora sus aportaciones. El nivel 4 se caracteriza por promover la discusión de los estudiantes de sus ideas mientras que el docente interviene para generar el cuestionamiento de los estudiantes sobre lo expuesto con el fin de producir explicaciones colectivamente.

En este sentido, cualquier intervención verbal espontánea del estudiante o en respuesta a una pregunta del docente puede ser considerada como participación activa en clase. Sin embargo, algunos autores se refieren a la participación activa en clase únicamente como el diálogo que se genera entre el docente y los estudiantes para la construcción de conocimientos con el fin de producir un aprendizaje significativo a través de las aportaciones de los estudiantes (Sánchez et al., 2019). En las que las intervenciones del estudiante deben exponer sus ideas producto de su pensamiento para ser considerada

como participación, mientras que la interacción dada cuando el docente pregunta y el estudiante responde (comunicación unidireccional) no (Burgos et al., 2006).

Por su parte, Granja (2013) define la participación pasiva como el silencio y la escucha preponderante durante la clase. A partir de esto se puede inducir que la definición de participación activa varía según la perspectiva de aprendizaje a considerar. Para resumir esto se presenta la tabla 2, en la que se establece la definición de participación activa según las perspectivas expuestas anteriormente.

Tabla 2

Participación de los estudiantes según las perspectivas piagetiana y vygotskiana

	Perspectiva piagetiana	Perspectiva vygotskiana
Participación activa	<ul style="list-style-type: none"> - Intervenciones en el aprendizaje - Relacionarse con el objeto de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Colaborar con los compañeros - Expresar, argumentar y negociar ideas a través de la discusión - Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje
Participación pasiva	Silencio y la escucha preponderante durante la clase (Granja, 2013)	

Nota. Elaboración propia

De esta manera, el diálogo que se establece entre el docente y estudiante sobre el objeto de conocimiento a través de una sucesión de preguntas verificativas y respuestas categorizadas como “correctas” e “incorrectas”, en la que el estudiante responde con ideas propias puede considerarse como participación activa desde la perspectiva piagetiana y vygotskiana. Sin embargo, la interacción física, mental y emocional que el estudiante tiene con el objeto de conocimiento de manera individual es participación activa según Piaget, pero no según Vygotsky.

1.2.4 La formulación de preguntas para la participación en clase de matemáticas

Las preguntas utilizadas por el docente en la clase de matemáticas inician la comunicación en el aula y son las protagonistas de la interacción que existe entre estudiante-docente y estudiante-estudiantes

(Forero, 2014). Por ello, las preguntas son complementarias durante la interacción del estudiante con el objeto de conocimiento y prácticamente un requisito para el aprendizaje a través de la interacción entre los sujetos de aprendizaje y el guía.

En este trabajo se mostrará dos tipos de preguntas usadas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: las preguntas cognitivas y las preguntas metacognitivas, para lo cual se entiende como cognición a la representación de la realidad que se genera en la mente y metacognición a la capacidad de reflexión sobre el propio proceso cognitivo (Montenegro, 2002). Al considerar esto, se puede deducir que las preguntas cognitivas hacen referencia a la representación de la realidad que los estudiantes tienen sobre el objeto de conocimiento, mientras que, las preguntas metacognitivas aluden al proceso cognitivo en sí. Algunos ejemplos de ambos tipos de preguntas se encuentran en la tabla 3.

Tabla 3

Ejemplos de preguntas cognitivas y metacognitivas

Preguntas cognitivas	Preguntas metacognitivas
¿Cómo es? ¿Qué ocurrió? ¿Cómo ocurrió? ¿Por qué? ¿Cuál es la explicación? ¿En qué se parece? ¿En qué se diferencia? ¿Qué pasaría sí? etc.	¿Qué tan acertada fue su respuesta? ¿Elegió la ruta correcta? ¿Qué tan fácil fue resolverlo? ¿Cuántos intentos empleó? ¿Cumplió el objetivo? ¿Está empleando el tiempo previsto? ¿Se encuentra seguro de estar aprendiendo? ¿Se siente satisfecho con los logros obtenidos? etc.

Nota. Extraído de *Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje* por Montenegro (2002)

Como se puede observar las preguntas metacognitivas hacen reflexionar al estudiante sobre su propio proceso de aprendizaje, además, se considera que estas se pueden hacer uso para que el estudiante



valore el aprendizaje de sus compañeros. Según Montenegro (2002) el uso de preguntas cognitivas mejora el rendimiento en la comprensión conceptual y en la habilidad para resolver problemas en ciencias, mientras que recomienda el uso de las preguntas metacognitivas cuando se haya consolidado un cierto nivel conceptual. Por tanto, las preguntas metacognitivas se pueden usar al final de la enseñanza de un contenido.

Por su parte, Vásquez (1997) clasifica las preguntas en genuinas, ficticias y torpes:

- Las preguntas genuinas las formula el docente cuando desconoce del tema cuestionado y desea conocer los puntos de vista de sus estudiantes, estas preguntas permiten que el estudiante contribuya a clase con ideas propias.
- Las preguntas ficticias son las preguntas de las cuales el docente sabe la respuesta usada para evaluar al estudiante o lograr el aprendizaje del contenido preguntado.
- Finalmente, las preguntas torpes son las que no permiten que el estudiante proponga sus propias ideas, sino que se espera a que responda con una idea previamente impuesta, tales preguntas pueden ser: preguntas de complemento (¿El número siete es...?), preguntas subjetivas (¿Qué es un triángulo?), preguntas de verdadero/falso, defina/enuncie..., preguntas obvias, redundantes y desobligantes (¿Entendieron?).

A pesar de que las tres son usadas para la participación de los estudiantes, cada una de ellas puede generar ambientes de aprendizaje distintos. Las preguntas genuinas y ficticias pueden ser usadas para iniciar un conflicto de pensamientos en el aula, a pesar de que en las segundas exista una respuesta correcta, los estudiantes expondrán ideas con argumentos propios cuyas oportunidades de discusión con compañeros será gestionada por el docente. Mientras que, las preguntas torpes pueden generar tensión emocional en los estudiantes, los cuales tal vez no quieran participar por diferentes cuestiones.

Entretanto, las preguntas también se pueden clasificar según la respuesta del estudiante. Existen preguntas cuyas respuestas no fomentan procesos complejos de pensamiento y de comunicación en los

estudiantes, mientras que hay otras que posibilitan la participación activa a través de respuestas de alto nivel cognitivo en las que se debate, se intercambian explicaciones y argumentaciones de los estudiantes (Forero, 2014). El docente puede caracterizar su clase según la intencionalidad de las preguntas que formule en la construcción del conocimiento, pudiendo formar dos tipos de aulas (tabla 4):

Tabla 4

Tendencias en la caracterización de las aulas y el uso de las preguntas

	Patrones de interacción	Intencionalidad de las preguntas	Énfasis en el aprendizaje
Aulas que privilegian la mecanización y la respuesta correcta	<ul style="list-style-type: none"> • preguntas seguidas • preguntas-interrogatorio • preguntas en privado 	Comprobar que los estudiantes emitan la respuesta correcta	Repetir un algoritmo dado por un procedimiento conducido por el docente paso a paso
Aulas que favorecen la construcción compartida y el razonamiento matemático	<ul style="list-style-type: none"> • preguntas-discusión pública • preguntas-participación y valoración de la clase • preguntas-integración al discurso-las respuestas de los estudiantes 	Comprender y favorecer el progreso cognitivo de los aprendices a partir de la construcción conjunta y compartida tanto con sus pares como con su docente	Comprender la lógica del contenido disciplinar, sus relaciones, operaciones y procesos de razonamiento y comunicación

Nota. Tomado de *El uso de las preguntas por parte del docente en la clase de matemáticas y sus efectos en las respuestas y conversaciones de los niños* (Forero, 2014)

Se considera que la estructura clásica de la interacción generada por una pregunta es pregunta-respuesta-*feedback*, en la que el docente genera un *feedback* de la respuesta del estudiante a su pregunta. Expuesto esto, hace falta aclarar que las interacciones en ambos patrones pueden ser desencadenadas por las mismas preguntas, sin embargo, el *feedback* del docente es diferente según la intencionalidad que le otorgue a la pregunta y la respuesta del estudiante. El primer caso se forma si el *feedback* del docente es

continuar con el discurso sin integrar las respuestas de los estudiantes. El segundo caso sucede cuando el docente parte de la respuesta del estudiante para generar una discusión pública, la participación y valoración de la clase o la integración de las respuestas de los estudiantes al discurso. De esta manera, se favorece la construcción compartida en la que los estudiantes se valoran, se cuestionan y se corrigen a sí mismos mientras que el docente cumple con el papel de mediador y guía.

A partir de lo expuesto en este apartado, el docente puede hacer uso de las distintas preguntas para generar el ambiente de participación deseado.

1.2.5 Las TIC y TAC para la interacción e interactividad en la clase de matemáticas

La presente situación mundial de pandemia que está atravesando el mundo ha forzado a todos los ámbitos sociales a adaptar el medio a través del cual las personas interactúan unas con otras. La educación fue uno de estos en cuyo proceso de adaptación se dio la bienvenida a las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC), además de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Estas herramientas actualmente son usadas en la enseñanza y aprendizaje virtual de matemáticas.

Como ya se vio en el apartado 1.2.2 sobre la participación activa en clase, las TIC y las TAC constituyen medios a través de los cuales se puede interactuar con los estudiantes de manera sincrónica y asincrónica, y se puede interactuar con el objeto de conocimiento a través de recursos didácticos digitales.

Con respecto a la comunicación entre los sujetos educativos del aula, según Roig et al. (2021) los tipos de comunicación más usados por los docentes y preferida en la modalidad de enseñanza online es la comunicación audiovisual sincrónica (como Google Meet y Zoom). Este mismo estudio refleja que los estudiantes se comunican en mayor medida con sus compañeros a través del medio textual o chat de WhatsApp. En el presente trabajo se destaca el uso de Zoom y WhatsApp como medio de comunicación de los estudiantes y docente en el contexto a observar.

El medio de comunicación Zoom, en su forma gratuita, ofrece herramientas como videollamadas, chat, pizarra digital, proyección de pantallas y uso de emoticonos. El uso de este medio resulta ser imprescindible para el aprendizaje de los estudiantes en la modalidad virtual (Navarrete, 2021). Las

videollamadas de Zoom ofrecen la posibilidad a los estudiantes de asistir a clases sincrónicas. Esto permite el establecimiento de interacciones entre los estudiantes y el docente.

Mientras que, WhatsApp, se utiliza comúnmente para el intercambio de ideas, planteamiento de preguntas o para mantener relaciones sociales entre los participantes (Hernández, 2021). Por lo cual, se considera que este medio de comunicación puede convertirse en un recurso valioso para el trabajo colaborativo entre estudiantes a través de la interacción grupal.

El uso adecuado de estos recursos educativos y la aplicación eficaz de las estrategias didácticas pueden permitir el aprendizaje social a través de las interacciones que se pueden generar a partir de la discusión y la colaboración.

Por otro lado, las TAC favorecen la interacción de los estudiantes con el objeto de conocimiento a través de la manipulación de recursos didácticos digitales. La interacción, en este caso, según Danvers (1994, citado en Estebanell, 2002), es el término que:

describe la relación de comunicación entre usuario/actor y un sistema (informático, vídeo u otro). El nivel de interactividad mide las posibilidades y el grado de libertad del usuario dentro del sistema, así como la capacidad de respuesta de este sistema en relación al usuario, en cualidad y en cantidad; y esta relación se podría poner en paralelo con el esquema de comunicación: emisor, receptor, respuesta (en *feedback*) (p. 25).

La interactividad a través de herramientas digitales propicia “la experimentación, el descubrimiento, la participación activa y el aprendizaje significativo” (Rodríguez, 2018, p. 115). Steegman et al. (2011) clasifican los medios utilizados para el aprendizaje digital de las matemáticas en:

- Asistentes matemáticos. Son herramientas cuyo fin es ayudar a resolver los problemas matemáticos, como: calculadoras científicas, calculadoras gráficas y demás *softwares* matemáticos (Deribe, Mathematica, Cabri, Wiris, Mathcad, Matlab, Scientific Notebook, SPSS, Minitab, Statistica, hojas de cálculo de Excel, etc.)



- Recursos para matemáticas en Internet. Son sitios web clasificados en “buscadores matemáticos” que facilitan la búsqueda en Internet de páginas sobre matemáticas y “plataformas matemáticas” en las que se encuentran simuladores, juegos educativos, programas tutoriales...

Estos recursos digitales permiten la interacción de los estudiantes con el objeto de conocimiento. También existen otros recursos digitales interactivos que entran en la categoría de material de apoyo que usa el docente (de cualquier asignatura) para impartir clases como las presentaciones interactivas a través de plataformas online como Nearpod y Genially, así como también juegos y actividades como Kahoot, Quizziz, Padlet, Mentimeter. Estos recursos son herramientas adaptables para la asignatura de matemáticas y consisten en medios en los cuales los estudiantes pueden interactuar con el docente y sus compañeros para el aprendizaje del objeto de estudio. Por lo cual, se considera como una herramienta para la relación del estudiante con el objeto de estudio y no con el medio social.

1.2.6 La planificación y ejecución de una clase virtual de matemáticas participativa

La aplicación de una clase virtual está compuesta por tres fases: la planificación, la ejecución y la evaluación de la clase. En una clase con modalidad virtual, el docente debe considerar dos momentos: el trabajo individual o actividades asincrónicas realizadas a través de un sistema de gestión académica (SGA), y la sesión virtual o clase sincrónica a la que todos los estudiantes se conectan a una videollamada (Núñez, 2020). Por lo cual, se considera que la planificación, ejecución y evaluación de una clase virtual difiere a la de una clase presencial.

La planificación

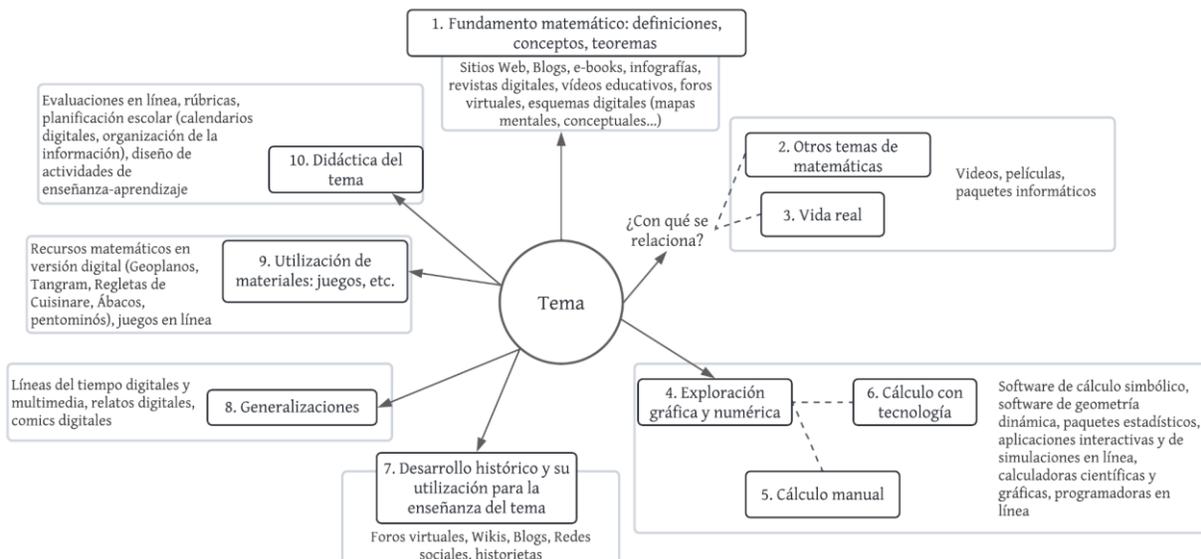
La planificación es un proceso importante que valora la transformación de la enseñanza ya que es una guía en la cual todo se complementa para favorecer el aprendizaje de los educandos. La planificación de una clase es un recorte de la unidad didáctica, el docente selecciona el contenido estructural y la secuencia de actividades alrededor de un conjunto de problemas, es así que cada clase es la continuación de clases anteriores y una preparación para las clases futuras (Uriz et al., 2012). Por lo tanto, en la planificación de

una clase se debe tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y los que va a desarrollar después.

La planificación es una de las competencias profesionales del docente, esto implica la realización de una tarea y la puesta en juego de capacidades como: conocimientos, habilidades y aptitudes. A través de la planificación se busca respuestas a preguntas como: ¿Qué enseñar de un tema matemático? y ¿Cómo enseñarlo? (Uriz et al., 2012). Para lo cual, se ha tomado como recurso para la planificación el Mapa de Enseñanza y Aprendizaje (MEA) y las herramientas Web 2.0 obtenido del trabajo de Suárez (2017) mostrado en la figura 2. Los elementos constituyentes del MEA se construyen a partir del análisis del tema a enseñar considerando el conocimiento del docente, el conocimiento previo de los estudiantes, el tiempo disponible y los intereses tanto del profesor como de los estudiantes:

Figura 2

Mapa de Enseñanza y Aprendizaje (MEA) y las herramientas Web 2.0 para la planificación de una clase



Nota. Tomado de Suárez (2017)

El mapa de la figura 2 sugiere el uso de diferentes herramientas digitales a utilizar para cada uno de los elementos de la planificación de la enseñanza y aprendizaje de un tema determinado. También se puede indicar que el uso de estas herramientas digitales para la participación activa puede variar según el planteamiento de las interacciones del estudiante con el objeto de conocimiento y con los demás compañeros que proponga el docente para la enseñanza y aprendizaje del tema, lo cual consiste en el siguiente paso de la planificación.

En el presente trabajo se recomienda primero buscar y seleccionar las herramientas digitales relacionadas al contenido debido a la indisponibilidad o inexistencia de recursos digitales sobre algunos temas. También se sugiere al docente tener una lista de asistentes matemáticos, como calculadoras gráficas, softwares, etc. a los que pueda acceder en cualquier clase. De igual manera, se aconseja al docente que se responsabilice del aprendizaje sobre el uso de estos recursos.

A partir de la sistematización de los elementos necesarios para la enseñanza del tema y las herramientas digitales seleccionadas, el docente tiene la tarea de diseñar la secuencia de actividades que se llevarán a cabo los estudiantes con cada uno de los recursos a través de un enunciado que identifique las actividades que serán sincrónicas y asincrónicas (Núñez, 2020). Se recomienda que las actividades promuevan la interacción de los estudiantes con el objeto de conocimiento y sus demás compañeros para potenciar la participación activa. A continuación, se muestra un ejemplo de enunciado de una secuencia de actividades:

El estudiante, de manera asincrónica, deberá ver el video, seleccionar las palabras clave, identificar cómo se relaciona con la vida real y realizar un mapa mental uniendo las ideas. Posteriormente, de manera sincrónica, se realizará un mapa mental en común con las ideas de los estudiantes.

En el ejemplo, el estudiante tiene contacto con el objeto de conocimiento a través de la interacción manual, mental y emocional, generada por la esquematización de las ideas y el recordamiento sobre hechos de su vida cotidiana. A su vez, se genera interacción social durante la clase sincrónica a través de las

aportaciones de cada uno de sus compañeros. La actividad de interacción social se podría plantear a través de un foro de discusión de manera asincrónica. Así pues, la modalidad de los momentos de interacción puede variar según las actividades y recursos propuestos por el docente.

Después de planificar las secuencias de actividades, el docente seleccionará los contenidos previos que el estudiante necesite revisar para compartirlos a través del SGA que utilice (como Moodle, Google Classroom o Canvas) (Pastora y Fuentes, 2021). De esta manera, se permitirá al estudiante que se prepare antes de asistir a clase y cuente con conocimientos previos, lo cual podría favorecer la participación activa (encontrar alguna cita). Es preferible que el docente seleccione información variada sobre el contenido en función de los intereses de los estudiantes y no sobre los que desea “imponer”.

La ejecución

La ejecución de la clase virtual empieza desde el momento en el que el docente da inicio al plan de actividades para el aprendizaje del tema. Para la ejecución de la clase se deben tomar en cuenta las recomendaciones sobre la comunicación docente para la participación activa (tabla 5), las cuales fueron sistematizadas en los tres momentos de una clase:

Tabla 5

Resumen de recomendaciones de la comunicación del docente

Momentos de la clase	Recomendaciones
Antes	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar las metas de aprendizaje y relacionarlo a las metas personales de los estudiantes (Suarez, 2014). - Aclarar a los estudiantes la importancia y las razones de la consecución de un objetivo, indicando los efectos a corto y largo plazo del cumplimiento del objetivo o a través de preguntas con el fin de que los estudiantes deduzcan por sí mismos los efectos (Vidal y Balaguer, 2013).
Durante	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar preguntas en función de los estudiantes y que requieran su opinión (Vidal y Balaguer, 2013). - Aplicar refuerzos verbales y no verbales para elogiar o aprobar la conducta o respuesta de los estudiantes (Vidal y Balaguer, 2013).



	- Considerar el lenguaje matemático (Pozo, 2016) (Puga y Jaramillo, 2015), integrar las palabras usadas normalmente en matemáticas a la vida cotidiana de los estudiantes, con el fin de que se familiaricen con ellas.
Después	- Uso de una plataforma que fomente la comunicación abierta y la interactividad (Jiménez et al., 2019)

Nota. Elaboración propia

Las recomendaciones señaladas por estos autores pueden llevarse a cabo por los estudiantes a través de actividades realizadas en el momento sincrónico o asincrónico de la clase. Por ejemplo, actividades en las que los estudiantes deban relacionar el objetivo de aprendizaje con alguna meta personal o académica, o realicen un esquema del objeto de conocimiento y el lenguaje matemático necesario en una cartulina para que lo tengan disponible en cualquier momento. Esto podría incrementar el interés del estudiante por el aprendizaje desde sus metas y facilitar la expresión de los términos matemáticos durante su participación.

Como ya se vio en el apartado 1.2.4, las preguntas son iniciadoras del proceso comunicativo en el aula de clase. Por lo cual, es un elemento comunicativo imprescindible para la interacción del estudiante con el objeto de conocimiento y con sus compañeros. Algunas consideraciones que el docente puede tomar en cuenta respecto al uso de preguntas son señaladas en la tabla 6.

Tabla 6

Recomendaciones para la formulación de preguntas

Recomendaciones	Ejemplos
Elaborar preguntas de verificación o evocación	<i>¿Qué? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde?</i>
Formular preguntas descriptivas	<i>¿Cómo se hace...? ¿Cuál es el proceso...? ¿Qué método se usa para?</i>
Construir preguntas superiores	<i>¿Cómo se aplica...? ¿Cómo se usa...? ¿Por qué...? ¿Para qué...? ¿Qué importancia tiene...? ¿Cuál es la idea central...?</i>
Preguntas que establezcan relaciones de identidad, diferencia, semejanza, contraposición, causa y efecto	<i>¿Qué relación existe entre... y ...? ¿Qué similitudes se pueden establecer entre... y ...?</i>



Preguntas que pidan trasladar de una forma simbólica a otra	<i>¿Podrías expresar ... con tus propias palabras?</i> <i>¿Qué interpretación podemos darle a ...?</i>
Preguntas que requieran la aplicación de conceptos o definiciones a situaciones nuevas	<i>¿Podríamos utilizar...? para...?</i> <i>¿Cómo podríamos usar... para...?</i>
Preguntas que conduzcan a la solución satisfactoria de un problema	<i>¿Qué plan sugieren para...?</i> <i>¿Qué método propondrían para...?</i>
Preguntas que estimulen la emisión de juicios de valor	<i>¿Qué opinan del método sugerido por...?</i> <i>¿Quién propone algo diferente?</i>

Nota. Tomado de *El arte de preguntar en matemática* (Vásquez, 1997).

Estas preguntas promueven la manipulación mental del objeto de conocimiento, mientras que también pueden hacerse uso para que los estudiantes respondan en función de respuestas previas de sus compañeros con el fin de continuar con la comunicación y promover la interacción social para el aprendizaje.

Este mismo autor también señala recomendaciones para el *feedback* de las respuestas del estudiante a través de preguntas, mostradas en la tabla 7:

Tabla 7

Recomendaciones para el feedback del docente a través de preguntas

Recomendaciones	Ejemplos
Preguntas para respuestas monosilábicas de los estudiantes	<i>¿Por qué crees que...?</i> <i>¿Podrías usar el teorema anterior para...?</i> <i>¿Es posible relacionar... con ...?</i>
Preguntas para respuestas vagas e incompletas de los estudiantes	<i>¿Quién desea agregar algo?</i> <i>¿Podríamos reformular la respuesta?</i> <i>¿Podríamos detallar mejor?</i>
Preguntas para respuestas incorrectas	<i>¿Están de acuerdo con...?</i> <i>¿Hay alguna otra opinión acerca de...?</i>

Nota. Tomado de *El arte de preguntar en matemática* (Vásquez, 1997).

Estas preguntas se pueden utilizar cuando se considera que se puede mejorar la respuesta del estudiante, y también se pueden utilizar de manera genuina y didáctica, tal y como indica el mismo autor. De igual manera que las anteriores, estas preguntas pueden usarse para promover la comunicación entre estudiantes. Además, ambas pueden usarse durante la interacción del estudiante con el objeto de estudio, ya sea en actividades sincrónicas o asincrónicas.

La evaluación

Según Heinsen y Maratos (2019) “evaluar implica conocer al estudiante y tener muy clara la intencionalidad pedagógica, es decir, lo que debe alcanzar a partir de lo que ya sabe, luego de participar en las experiencias y actividades planificadas y propuestas por el docente.” (p. 18). Las clases virtuales es una modalidad nueva para la mayoría de los docentes, por lo cual, no tienen experiencia ni conocimientos previos con respecto a la enseñanza virtual, de igual manera los estudiantes. Es por ello que, se recomienda que la evaluación de la clase virtual surja desde la opinión del estudiante con el fin de que constituya una forma de aprendizaje tanto del docente como del propio estudiante.

La evaluación de la clase de manera participativa puede llevarse a cabo mediante actividades basadas en preguntas metacognitivas para conocer la opinión del estudiante sobre su propio proceso de aprendizaje (Montenegro, 2002). A través de la información obtenida de las respuestas de los estudiantes el docente puede identificar los aspectos a mejorar desde su perspectiva y elaborar la siguiente planificación considerando posibles soluciones a dichos aspectos. A continuación, se sugiere algunas preguntas metacognitivas:

¿Considera que cumplió con el objetivo de aprendizaje?

¿Cómo se sintió?

¿Qué le gustó del aprendizaje de esta clase?

¿Qué no le gustó del aprendizaje de esta clase?

¿Qué tan difícil le resultó?

¿Qué necesita repasar?

¿Cómo creería conveniente hacer el repaso?

¿Qué recursos y actividades sugiere?

De esta manera, se permite al estudiante la reflexión, de manera simple y rápida, sobre su propio proceso de aprendizaje con respecto a sus avances en el cumplimiento del objetivo de aprendizaje. Además de que es una forma de aprendizaje para el docente en su propio proceso de formación. En este sentido, hace falta señalar que la planificación puede ir cambiando en relación a lo que el docente proponga a lo largo del ciclo escolar ya que existen planificaciones de ciclo, de curso, de unidad y de clase dado este proceso de aprendizaje del propio docente (Uriz et al., 2012).

1.3 Bases legales

El presente estudio se apoya en las bases legales expuestas en la constitución de la República del Ecuador (2008) el cual, en su Artículo 27 sostiene que:

La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar (p. 32-33).

En este artículo se especifica el carácter participativo de la educación. Además, algunos aspectos que debe estimular como el sentido crítico, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar se pueden lograr a través de la participación de los estudiantes en la situación didáctica dentro del aula en el aprendizaje de los conocimientos de las materias.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI] (2011) en su artículo 2, literal q también manifiesta que la educación deberá motivar a los estudiantes a que desarrollen sus capacidades y conocimientos para lograr un sistema educativo exitoso por lo que uno de los principios es:

Se promueve el esfuerzo individual y la motivación a las personas para el aprendizaje, así como el reconocimiento y valoración del profesorado, la garantía del cumplimiento de sus derechos y el apoyo a su tarea, como factor esencial de calidad de la educación (p. 9).

Mientras que, según los estándares de desempeño profesional docente dispuestos por el Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC] (2012) en su literal B.2.1 establece que “el docente implementa procesos de enseñanza aprendizaje en un clima que promueve la participación y el debate” (p. 12). Por lo que, la participación de los estudiantes es un aspecto que se espera promover en el aula.

Así mismo se establece que el docente es el que genera un entorno positivo en donde “se promueva el diálogo tomando en cuenta intereses, ideas y necesidades educativas que los estudiantes necesitan para generar reflexión, indagación, análisis y debate” (MINEDUC, 2012, literal B.2.2, p. 12). Es así, que en la participación de los estudiantes se espera a que expresen sus intereses ideas y necesidades.

Por lo expuesto, las bases legales consideran la participación de los estudiantes en su proceso educativa desde la individualidad como en comunidad, además de la estimulación de la participación y el debate en el que el estudiante tenga la posibilidad de expresar sus intereses, ideas y necesidades educativas.

1.4 Reflexiones sobre el objeto de estudio

El presente trabajo parte de las perspectivas piagetiana y vygotskiana del aprendizaje para definir las dimensiones a estudiar de la participación activa. Para ello, se considera que la participación activa se define como la interacción del estudiante con el objeto aprendizaje y la interacción del estudiante con los sujetos educativos del aula, denominados respectivamente como interactividad e interacción por Ferreiro (2005). Se va a hacer uso de la tabla 2, mostrada en el apartado 1.2.3, para definir los indicadores a tomar en cuenta para la valoración de la participación activa según las perspectivas señaladas, los cuales se sintetizan en la siguiente tabla 8.

Desde esta perspectiva, se hace referencia a otro tipo de participación denominada en el presente trabajo como *participación complaciente* definida como la participación del estudiante cuya respuesta no es

idea propia del estudiante, sino que es “copiada” de otro estudiante, del material de apoyo, de Internet, etc. con el fin de complacer la petición de participación del docente.

Tabla 8

Dimensiones e indicadores de los distintos tipos de participación

Tipo de participación	Dimensiones		
	Interactividad (Piaget)	Interacción (Vygotsky)	
Participación activa	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenciones en el aprendizaje a partir de ideas propias • Relacionarse con el objeto de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar con los compañeros • Expresar, argumentar y negociar ideas a través de la discusión • Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje 	
Participación <i>complaciente</i>	A pesar de que el estudiante tiene la apertura para expresar ideas propias, busca en el material de apoyo (internet, presentación) la respuesta “correcta” para “complacer” la petición del docente de participación		Indicadores
Participación pasiva	Silencio y la escucha preponderante durante la clase		

Nota. Elaboración propia

Entonces, la variable de interés del presente estudio consiste en la participación activa de los estudiantes dado el objetivo de potenciar este tipo de participación en el aprendizaje de las matemáticas. Para ello, se estudia a través de las dimensiones interactividad, que son las acciones que el estudiante realiza para interactuar con el objeto de conocimiento, que en el contexto de estudio lo constituyen las destrezas con criterio de desempeño, y la dimensión interacción, correspondiente las acciones que realiza para aprender a través de las interacciones sociales con docente y compañeros.

Por lo que, si el estudiante no realiza dichas acciones se entiende que su participación no es activa. En la tabla anterior se señalan los tipos de participación *complaciente* y pasiva con el fin de conocer más el universo de la participación, sin embargo, estos tipos de participación no son objeto de interés en el



presente estudio. Por lo que, la participación observada de los participantes se clasificará en participación activa y participación no activa.

Capítulo 2: Marco Metodológico

En este apartado se integra las decisiones y las acciones que se tomaron en base al marco teórico del proceso investigativo que corresponden a la recogida de datos, así como su análisis e interpretación. Se detalla el paradigma, enfoque y tipo de investigación, además de cuestiones relativas a la población y muestra y los respectivos instrumentos de recolección de datos de dichas variables.

2.1 Paradigma y enfoque

El paradigma socio-crítico según Alvarado y García (2008) se fundamenta en la crítica social como su nombre lo indica, mismo que tiene un carácter autorreflexivo. Este paradigma considera que el conocimiento se construye con interés que parte de algunas necesidades de los grupos para la búsqueda de una autonomía racional del ser humano a través de la capacitación para la participación y transformación. Se usa la autorreflexión y el conocimiento intrínseco para que cada individuo tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo.

En el presente trabajo se usó la autorreflexión sobre las prácticas preprofesionales de las autoras, en la que tomaron el rol de docente, para dar respuesta a la necesidad de participación activa en el contexto de estudio, el cual es la situación didáctica del aula de clase.

Esta investigación está basada en un enfoque mixto, ya que representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, así como la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. De igual manera su integración y discusión conjunta, para poder lograr un mayor entendimiento del problema en donde se mezclan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en el enfoque cualitativo que según Hernández et al. (2014) se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni predeterminados completamente.

Tal recolección consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos). También resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos y colectividades. El investigador hace preguntas más abiertas, recaba datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, así como visual, los cuales



describe, analiza y convierte en temas que vincula, y reconoce sus tendencias personales. Debido a ello, la preocupación directa del investigador se concentra en las vivencias de los participantes tal como fueron (o son) sentidas y experimentadas Hernández et al. (2014). Para este enfoque las investigadoras utilizaron técnicas para recolectar datos, como la observación estructurada y no estructurada, entrevista abierta, la revisión documental y la evaluación de experiencias personales.

En el enfoque cuantitativo los datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar con métodos estadísticos. En este proceso, se trata de tener el mayor control para lograr que otras posibles explicaciones, distintas o “rivales” a la propuesta del estudio, se desechen y se excluya la incertidumbre y minimice el error Hernández et al. (2014). El enfoque cuantitativo se utilizó en esta investigación en la aplicación del método estadístico para el análisis de los resultados de las encuestas debido a que de esta manera se podrán apreciar y entender fácilmente los mismos

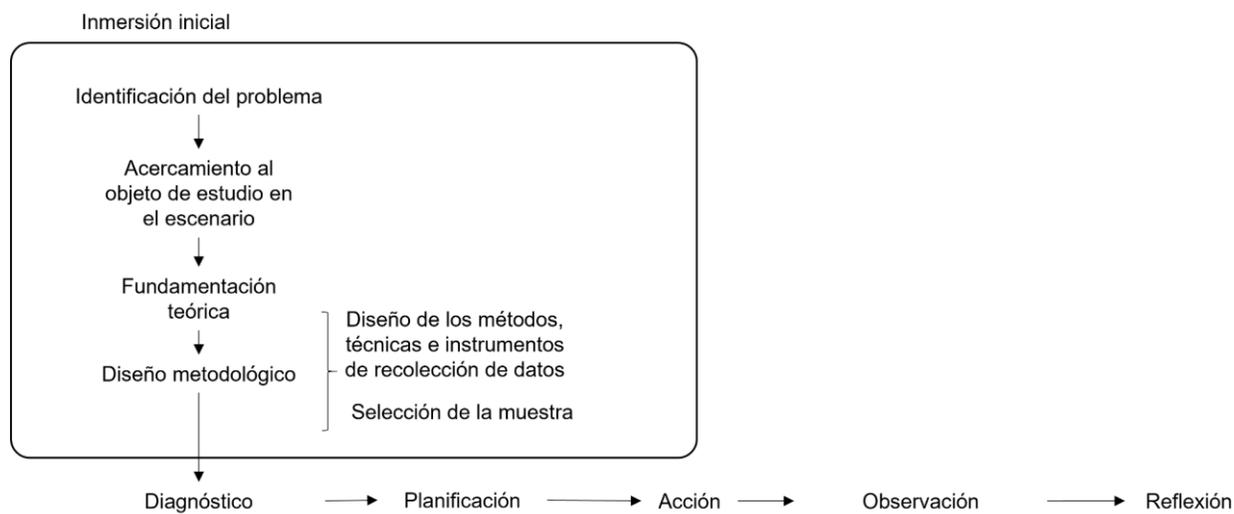
2.2 Investigación acción participativa

Según Zapata y Rondán (2016) la Investigación Acción Participativa (IAP) hace referencia a un conjunto de aproximaciones a la investigación que tienen tres pilares fundamentales que son: investigación, participación, y acción. Así mismo esta no tiene una secuencia de pasos, pero sí tiene una estructura que implica un ciclo continuo de reflexión-acción.

Cuando la investigación-acción se utiliza en el campo educativo puede ser un método efectivo para crear diagnósticos y agilizar las comunicaciones, así como facilitar la implementación de innovaciones y promover el desarrollo de estrategias de aprendizaje (Berrocal y Expósito, 2011). Las fases de la investigación acción son: el diagnóstico, la planificación, la observación y la reflexión. La figura 3 resume las fases que se llevaron a cabo en la presente investigación.

Figura 3

Fases de la investigación



Nota. Elaboración propia

Previamente a la aplicación se realizó una inmersión inicial en la cual, las autoras se introdujeron en el entorno que estudia, en este caso, a las clases virtuales durante las prácticas preprofesionales a través del diario de campo. Después, se llevó a cabo el diagnóstico, la planificación, la observación y la reflexión.

2.2.1 Diagnóstico

A través de la recolección de información se planteó la problemática establecida como la escasa participación activa de los estudiantes de primero de bachillerato de la UEHT. Para realizar lo antes mencionado las autoras se basan en cuatro instrumentos de diagnóstico, los cuales, ayudaron a comprobar la falta de participación de los educandos en la clase de matemáticas, así como la perspectiva de la docente acerca de la participación que tienen los estudiantes durante la clase y cómo se desenvuelven ambos actores dentro de ese contexto observado desde la perspectiva de las autoras.

Para llevar a cabo la fase de diagnóstico en primer lugar se lo hizo mediante la observación participante que, según Martínez (2007), se da cuando el observador pertenece a la población estudiada, o a su vez cuando el observador es externo que es el caso de las autoras, para esto las autoras realizaron actividades planeadas para detectar qué pasa con los estudiantes a la vez que se debe registrar cuanto se ve y escucha. Es así que se registró esta información resultante de la observación en los diarios de campo, todo lo

que se relaciona en cuanto a la participación de los estudiantes, así como la asistencia y la entrega de tareas, además de reflexiones de los eventos dados.

Por consiguiente, se optó por utilizar una encuesta dirigida a los estudiantes con el fin de corroborar la información obtenida durante la observación participativa. La definición de encuesta según García Ferrando (como se citó en Casas et al., 2003) es una técnica que utiliza procedimientos de investigación mediante los cuales recoge y analiza datos de una muestra de la que se pretende explorar, describir o explicar varias características. Por tal motivo, se aplicó la encuesta en esta investigación con la cual se buscaba conocer la perspectiva que tienen los estudiantes de su propia participación. Además, se realizó una entrevista no estructurada dirigida a la docente, cuya información nos brinda otra perspectiva acerca del tema investigado que ayudará a una mejor construcción de un plan de acción. Por último, también se realizó una revisión documental de las tareas para explorar cómo es la relación que los estudiantes establecen con el objeto de conocimiento.

2.2.2 Planificación

En esta fase se ejecuta el plan de acción mencionado anteriormente para potenciar la participación en clases de matemática, aquí se da el proceso de planificación de 3 clases de intervención correspondientes al Bloque 1 para BGU llamado (Álgebra y funciones), en temas de funciones. En esta etapa se trabaja en conjunto con el docente que en este caso fue el tutor profesional, para la intervención en sus clases.

Para el diseño de las actividades que se desarrollan se debe tomar en cuenta la información recolectada en el diagnóstico para poder diseñar el plan de acción correcto para potenciar la participación activa en clases de matemáticas. Es así que, el plan de acción es la propuesta que es desarrollar una estrategia didáctica para potenciar la participación activa de los estudiantes en clases de matemáticas.

2.2.3 Observación

En este punto se pone en marcha el plan de acción que se mencionó en la segunda fase, es decir, en esta fase se aplica las 3 clases planificadas, mismas que son analizadas a través de una guía de observación

sobre el desarrollo de las actividades desarrolladas para analizar lo sucedido durante la aplicación de la propuesta.

2.2.4 Reflexión

En esta fase se realiza un análisis acerca de lo sucedido en la fase anterior, como experiencias de las autoras a partir de las opiniones manifestadas por los estudiantes durante la implementación. En esta fase se integran la información de todos los instrumentos aplicados para la reflexión de lo realizado con el fin de corroborar el cumplimiento de los objetivos propuestos del plan de acción.

2.3 Población y muestra

La población de esta investigación fueron los estudiantes de los primeros de Bachillerato General Unificado de la UEHT conformados por 152 estudiantes entre los 15 a 18 años de edad quienes habían cursado dos años en el aprendizaje virtual.

La una muestra se seleccionó de manera no probabilística que, para Hernández et al. (2014), esta muestra no tiene un proceso mecánico ni se basa en la probabilidad, sino que depende del proceso de la toma de decisiones del investigador. La muestra para esta investigación son los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado (BGU) “A” constituido por 39 estudiantes. La muestra asistía virtualmente a clase desde el inicio de la investigación, pero, debido a circunstancias fuera del control de las investigadoras del presente trabajo, el tamaño de la muestra observada en el contexto de estudio, es decir, en las clases virtuales sincrónicas de matemáticas, variaba considerablemente. Por lo que, en la información recolectada se especifica el número de asistentes a dichas clases.

2.4 Operacionalización del objeto de estudio

Según Habermas (1994, citado por Alvarado y García, 2008) la construcción del objeto de estudio desde el paradigma socio crítico se realiza a partir de los parámetros definidos por un interés técnico o práctico, la experiencia que tenga de él, el lenguaje propio y el ámbito en que se aplique la acción derivada de dicho conocimiento. Es por ello que, en el presente estudio, se determina el objeto de estudio en base a la teoría revisada y al contexto de estudio observado.

Por ello, el objeto de estudio de la presente investigación se definió como dimensiones las perspectivas de la interactividad de Piaget y el interaccionismo de Vygotsky. En la tabla 9 se precisa la descomposición de la variable a observar en la muestra con sus respectivas dimensiones e indicadores. Los cuales fueron establecidos a partir de los aportes teóricos presentados en el capítulo I sistematizados en las reflexiones sobre el objeto de estudio del apartado 1.4.

En correspondencia a esto, los parámetros de observación para cada indicador se determinaron a partir del análisis de las acciones que el estudiante puede realizar en cada uno de los indicadores según el contexto observado. Además, se incluyeron acciones que se consideran necesarias según lo analizado en los aportes teóricos. De esta manera, resultan los parámetros dispuestos en la matriz de operacionalización de la variable dependiente (tabla 9).

En este sentido, los parámetros del indicador *Intervenir en el aprendizaje* se establecieron a partir de las acciones comunicativas que llevan a cabo los estudiantes para el aprendizaje del objeto de conocimiento. Con respecto a esto, el parámetro “participar en actividades hechas por la docente en clase” podría considerarse como una acción mediante la cual los estudiantes se relacionan con el objeto de conocimiento desde el análisis del marco teórico. Sin embargo, se estableció como un parámetro del indicador *Intervenir en el aprendizaje* dado que las actividades realizadas en el contexto a estudiar tienen base en la comunicación verbal, por lo tanto, la comunicación, en este caso, es un proceso imprescindible para llevar a cabo estas actividades.

Mientras que, en la tabla 10 se presenta la descomposición de la variable independiente la cual se pretende manipular para observar las consecuencias en la variable dependiente.



Tabla 9

Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición	Indicadores	Parámetros de observación	Instrumentos
Participación activa	Participar es acción, hacer algo, tomar parte, es un proceso en el que uno se emplea logrando y/o contribuyendo a que se obtenga un resultado y a su vez está la actividad realizada, así como el producto mismo que la actividad le proporciona siempre a uno, un crecimiento (Ferreiro, 2005)	Interactividad (Piaget)	Relación del sujeto que aprende con el objeto de conocimiento (Ferreiro, 2005)	Intervenir en el aprendizaje	Hacer preguntas en clase	Guía de observación Cuestionario
					Responder preguntas de la docente en clase	Guía de observación Cuestionario
					Participar en actividades hechas por la docente en clases	Guía de observación Cuestionario
				Relacionarse con el objeto de conocimiento	Elaborar la tarea durante el tiempo establecido en clase	Guía de revisión documental
					Completar una tarea o resolver dudas investigando en internet	Cuestionario
		Interacción (Vygotsky)	Actividad y comunicación entre los sujetos implicados en el aprendizaje (Ferreiro, 2005)	Colaborar en el aprendizaje con compañeros	Resolver las tareas utilizando los libros de texto	Cuestionario
					Investigar temas que serán vistos en clases futuras	Cuestionario
					Trabajar en equipo	Guía de observación Cuestionario
		Expresar, argumentar y negociar ideas a			Ayudar a mis compañeros a resolver dudas	Guía de observación Cuestionario
					Discutir con mis compañeros acerca de los temas tratados en clase	Guía de observación Cuestionario



través de la discusión	Discutir ideas sobre las clases con la docente	Guía de observación Cuestionario
Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje	Comunicar intereses y expectativas	Guía de observación Cuestionario
	Proponer temas o proyectos	Guía de observación Cuestionario
	Comunicarse con el docente para resolver dudas, pedir ayuda o solicitar tutorías o clases de refuerzo	Guía de observación Cuestionario

Nota. Elaboración propia



Tabla 10

Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Instrumento
Estrategia didáctica	Un plan de acción que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes (Pérez, 1995)	Observación de la problemática	Aplicación del diagnóstico	Resultados del diagnóstico	Guía de observación Cuestionario Guía de entrevista
			Identificación de las necesidades	Necesidades identificadas	Planificación de la estrategia didáctica
			Establecimiento de los objetivos	Objetivos establecidos	Planificación de la estrategia didáctica
		Planificación	Seleccionar las actividades y recursos en base al contexto y a la teoría revisada	Actividades y recursos seleccionados en base al contexto y la teoría revisada	Planificación de la estrategia didáctica
			Diseñar las actividades y recursos	Actividades y recursos diseñados	Planificación de la estrategia didáctica
			Elaboración del plan de clase	Plan de clase elaborado	Planificación de la estrategia didáctica
		Implementación	Implementación del plan de clase	Plan de clase implementado	Guía de observación
			Observación de la implementación	Observaciones de la clase implementada	Guía de observación
		Evaluación	Análisis de los resultados de la implementación del plan de clase en función del diagnóstico, la metodología y el marco teórico	Evaluación de los resultados en función del diagnóstico, la metodología y el marco teórico	Análisis y discusión de los resultados

Nota. Elaboración propia

2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

En la presente investigación se considerará la clasificación en métodos teóricos y empíricos, con su respectiva definición aportada en el trabajo realizado por López y Ramos (2021). Es así que el método teórico se considera como los métodos que permiten procesar los resultados obtenidos en la utilización de los métodos empíricos para sistematizarlos, analizarlos, explicarlo, definir similitudes para llegar a las conclusiones.

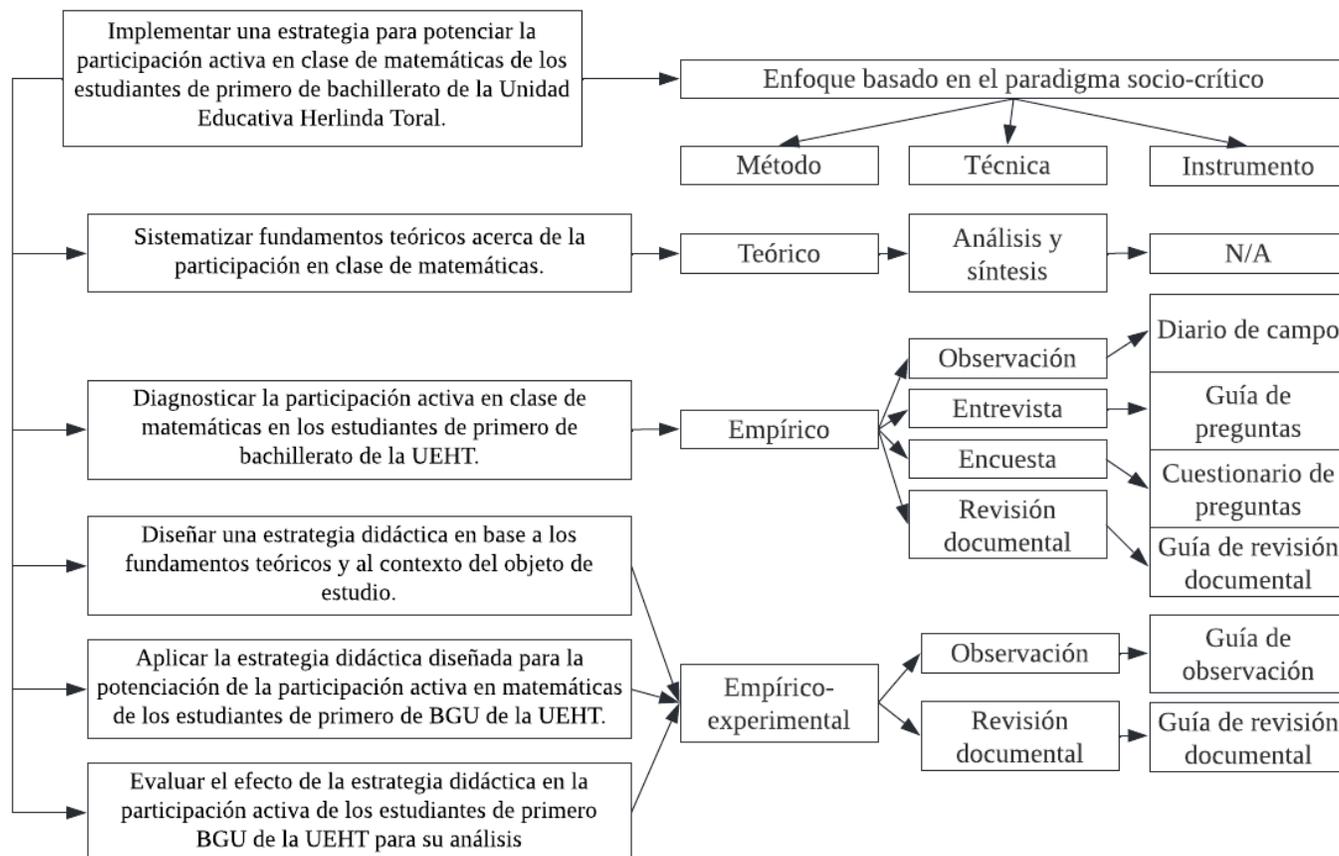
Según este mismo autor, “los métodos empíricos se utilizan para descubrir y acumular un conjunto de hechos y datos como base para diagnosticar el estado del problema a investigar y/o la constatación o validación de la propuesta a ofrecer en la investigación” (p. 26). Por lo tanto, en la presente investigación de paradigma sociocrítico se hace una sinergia entre ambos métodos para el cumplimiento de los objetivos.

Además, se especifica el método empírico experimental debido a los procedimientos que se llevaron a cabo para la validación de la propuesta didáctica diseñada. Para lo cual, se aplicará y se reflexionará para llegar a conclusiones sobre su efectividad.

En la siguiente figura (figura 4) se definen los métodos, técnicas e instrumentos de recolección utilizados por cada uno de los objetivos. Hace falta mencionar que el método teórico se utiliza para el análisis de los resultados obtenidos mediante el método empírico.

Figura 4

Diagrama del marco metodológico



Nota. Elaboración propia

Es así que, para el cumplimiento del primer objetivo se hace uso del análisis y síntesis como método teórico en relación a la fundamentación teórica del objeto de estudio. Mientras que, la recolección de información del diagnóstico se realizó a través de la observación al contexto del objeto de estudio, es decir las clases virtuales sincrónicas de matemáticas, la entrevista a la docente, el cuestionario a los estudiantes de la muestra y la revisión documental a las tareas de la muestra. Después, se realizó el análisis y síntesis de los resultados obtenidos para concluir el diagnóstico.

Para el cumplimiento de los tres últimos objetivos se hizo uso del método empírico a través de la experimentación en la que se aplicó la estrategia diseñada y la observación de esto. Para el diseño de la estrategia se hizo uso de la teoría revisada en conjunto con las observaciones obtenidas en el diagnóstico para contextualizar dicha propuesta. Mientras que, en la aplicación, se realizó la experimentación y la

obtención de información a través de la observación y la revisión documental. Por último, se hizo uso de la información obtenida para la evaluación a través del análisis y síntesis en base a la teoría revisada.

2.5.1 Cuestionario a la muestra

El cuestionario a la muestra (anexo 1.1) se realizó para conocer la valoración que los estudiantes de la muestra otorgan a su participación durante el aprendizaje de las matemáticas. En el cuestionario se pregunta por variables informativas como las iniciales del nombre, la edad, el sexo y la modalidad de asistencia a clases.

La segunda parte del cuestionario hace referencia a la variable dependiente, para lo cual se pregunta la frecuencia de las acciones, establecidas como parámetros de observación en la matriz de operacionalización de la variable (tabla 9). La escala de medición a utilizar corresponde a una escala ordinal de intensidad con fin descriptivo dadas por las opciones de respuesta *siempre, muy seguido, a veces y nunca*. Finalmente, se cuestiona a los estudiantes sobre su participación de manera general con el objetivo de conocer su calificación en una escala ordinal y de intensidad con las opciones de respuesta *excelente, buena, media y mala*.

Al ser la participación activa un objeto de estudio netamente cualitativo, la información obtenida por parte de la muestra puede resultar ambigua dado los diferentes criterios de los sujetos cuestionados. Por ello, los datos obtenidos de esta técnica se consideran complementarios a los datos obtenidos mediante la observación participante.

2.5.2 Observación participante

Según Rodríguez et al. (1996) la observación “es una técnica que permite obtener información sobre un fenómeno o acontecimiento tal y como éste se produce” (pág. 159). La participación activa es un hecho que los sujetos no pueden valorar de manera igualitaria bajo los mismos criterios, por lo que, la observación constituye una técnica imprescindible para la recolección de datos en el presente estudio.

En este caso, al ser una observación participante, el rol que tomaron las autoras del presente trabajo en el contexto a observar fue de docentes de matemáticas. Para ello, las autoras recibieron indicaciones e

instrucciones por parte de la docente de matemáticas de la institución educativa para la enseñanza de dicha materia en el contexto de estudio.

La observación participante para valorar la participación activa se llevó a cabo en el grupo de estudiantes de la muestra durante las clases virtuales sincrónicas de matemáticas. Esta se realizó durante 800 minutos de clase en total distribuidos en 15 sesiones de clase de 30, 60, 40 u 80 minutos. Para la observación de la aplicación de la propuesta se hizo uso de la guía de observación cuyos ítems fueron diseñados a partir de los parámetros de observación de la variable dependiente (anexo 1.2) en el que se recogieron:

- datos informativos de la observación: el número de observación, la semana de práctica, el día de la semana, la fecha, modalidad, el aplicador de la clase y el observador de esta.
- datos informativos de la clase: el curso, duración de la clase, tema de la clase, tipo de contenido (teórico o práctico), recursos y estrategia.
- datos informativos del curso: número de asistentes

Mientras que, los ítems de observación se realizaron a través de preguntas con respuesta categorizada en sí/no. Esto a excepción de los primeros dos ítems para los cuales se contaron el número de preguntas en clase de los estudiantes y el número de respuestas de los estudiantes a preguntas de la docente en clase. Además, se agregó otro parámetro de observación fuera de la muestra relativo al número de preguntas de la docente. Para el cuarto ítem sobre la participación de los estudiantes en las actividades de la docente se hizo uso de una escala estimativa con los valores de respuesta 0, 25, 50, 75 y 100% correspondiente al porcentaje de estudiantes asistentes que participaron en dichas actividades.

Finalmente, por cada uno de estos ítems se agregó una sección de descripción opcional para describir los sucesos observados en caso de ser necesario. Además de una sección final para observaciones adicionales.

2.5.3 Revisión documental a las tareas de la muestra

La revisión documental se realizó a tres tareas de los estudiantes con el fin de valorar la relación con el objeto de conocimiento. En la revisión se buscaron indicios de plagio entre las tareas para determinar si estas eran una forma mediante la cual los estudiantes interactúan con los conocimientos matemáticos. Para ello, se siguieron los siguientes pasos a través de la guía de observación (anexo 1.3):

1. Se identificaron y etiquetaron los errores o características únicas de cada tarea en relación a lo realizado en clase.
2. Se buscaron los mismos errores o características únicas en las tareas de los demás estudiantes.
3. Se establecieron relaciones entre los estudiantes con los mismos errores o características.

Las tareas se clasificaron en:

- plagio evidente: tareas con exactamente los mismos errores o características únicas
- tareas realizadas en clase: tareas que concuerdan con lo realizado en clase
- tareas realizadas de manera individual: tareas con características originales o errores en la resolución

La revisión de las tareas de esta manera, permitió identificar esta actividad como una acción mediante la cual los estudiantes se relacionan o no con el objeto de conocimiento.

2.5.4 Entrevista a la docente

La entrevista según Nahoum (1985) es una técnica con la que el investigador obtiene información de una forma oral o personalizada, acerca de acontecimientos vividos como actitudes, opiniones en relación al tema que se está estudiando. Es por esto que la entrevista realizada a la docente fue de una forma no estructurada como se puede observar en el anexo 1.4, es decir que la docente tenía la libertad de profundizar o no en las preguntas.

La entrevista no estructurada es informal y flexible, además, se planea de manera que se pueda adaptar a los sujetos, así como a las condiciones, es decir que los sujetos pueden ir más allá de las



preguntas, y se podría profundizar más el tema si se tocan contenidos que se les pasó por alto a las autoras (Díaz et al., 2013). Esta se realizó con el fin de conocer la perspectiva de la docente respecto a la participación activa de los estudiantes de primero de BGU de la UEHT, así como de indagar lo que la docente considera como participación y que hace para fomentarla.

2.5.5. Cronograma de investigación

En la tabla 11 se proporciona el cronograma de investigación:

Tabla 11

Cronograma de investigación

Fase del proyecto	IIS-2021																									
	Septiembre		Octubre				Noviembre					Diciembre					Enero			Febrero			Marzo			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Inmersión inicial	x	x	x																							
Revisión teórica		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x				
Diseño de la metodología					x	x	x	x																		
Diagnóstico				x	x	x	x	x																		
Diseño de la propuesta							x	x																		
Aplicación de la propuesta									x	x																
Resultados									x	x	x	x				x	x	x								
Reflexión																				x	x	x	x			
Redacción del informe escrito				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nota. Elaboración propia.

Hace falta señalar que la redacción del escrito del proyecto se llevó a cabo desde la primera semana hasta la semana 24 con fecha 14/3/2022, de igual manera la revisión teórica se realizó durante el desarrollo de todo el proyecto.

2.7 Resultados del diagnóstico

En el presente apartado se presentan los resultados del diagnóstico sobre los indicadores a observar de las dimensiones establecidas de la participación activa de los estudiantes obtenidos a través del cuestionario, la observación participante y los resultados de la revisión de las tareas.

2.7.1 Resultados del cuestionario a los estudiantes

Los resultados del cuestionario se analizaron a través de la frecuencia de las respuestas de los estudiantes de los ítems propuestos. Se socializó el cuestionario con la presidenta de curso quien lo compartió a sus compañeros vía WhatsApp. Fue respondido por 21 estudiantes los cuales representan el 51% de los estudiantes del grupo de los cuales 9 estudiantes señalaron que asisten a clases únicamente de manera virtual mientras que 12 estudiantes lo hacen de manera presencial y virtual. A continuación, se describen los resultados por dimensión estudiada.

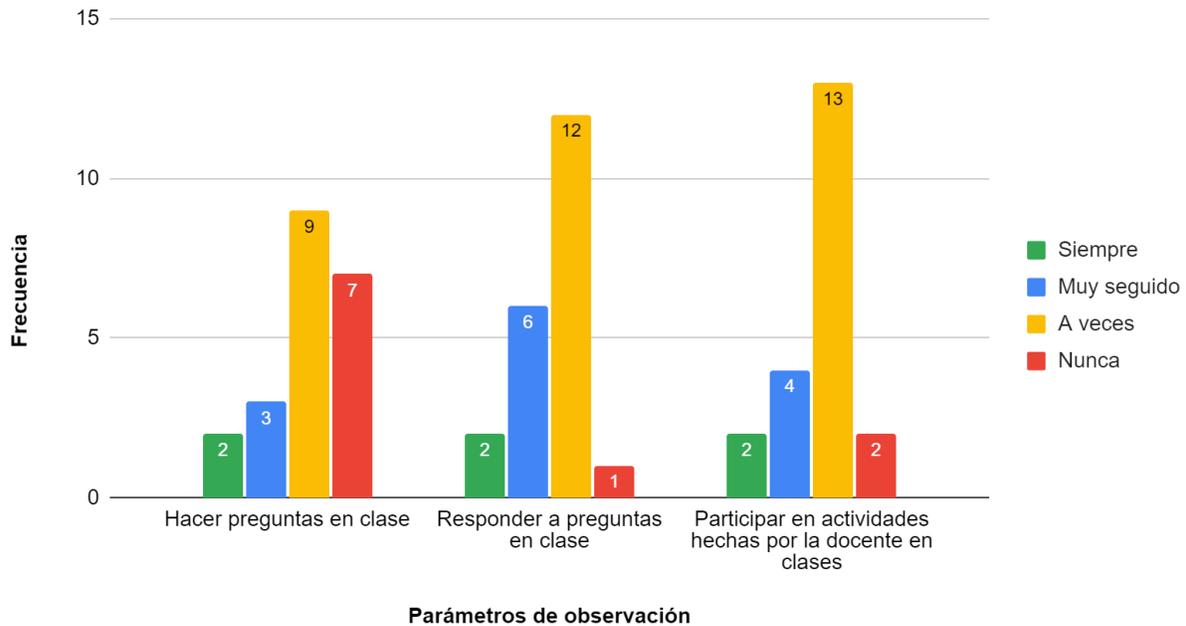
Dimensión: Interactividad

Los resultados muestran que los estudiantes se involucran en el proceso de aprendizaje de manera ocasional (figura 5). La acción que realizan de manera más frecuente resulta ser “responder a preguntas en clase” la cual es mediada por la docente a través de las estrategias de comunicación. Mientras que, son cinco estudiantes que siempre y muy seguido realizan preguntas en clase a diferencia de los 16 estudiantes que a veces y nunca han realizado preguntas. De lo cual, se puede decir que la comunicación en las clases de matemáticas tiende al sentido docente a estudiante.

Lo que más se destaca de esta dimensión es que son 13 estudiantes que afirman participar a veces en las actividades realizadas por la docente, acción considerada como básica en la participación activa durante el aprendizaje, además, otros dos estudiantes afirman que nunca lo han realizado. Esto da lugar a que más de la mitad del curso no participa regularmente en las actividades generadas por la docente en clase.

Figura 5 Interactividad: Intervenir en el aprendizaje

Interactividad: Intervenir en el aprendizaje



Nota. Elaboración propia.

En este sentido, al considerar la pregunta como iniciador del proceso de comunicación (Forero, 2014), se deduce que la docente es quién comienza frecuentemente este proceso en el aula. Esto también indica que la mayoría de los estudiantes no usan el diálogo para formular ideas y asimilar los conocimientos.

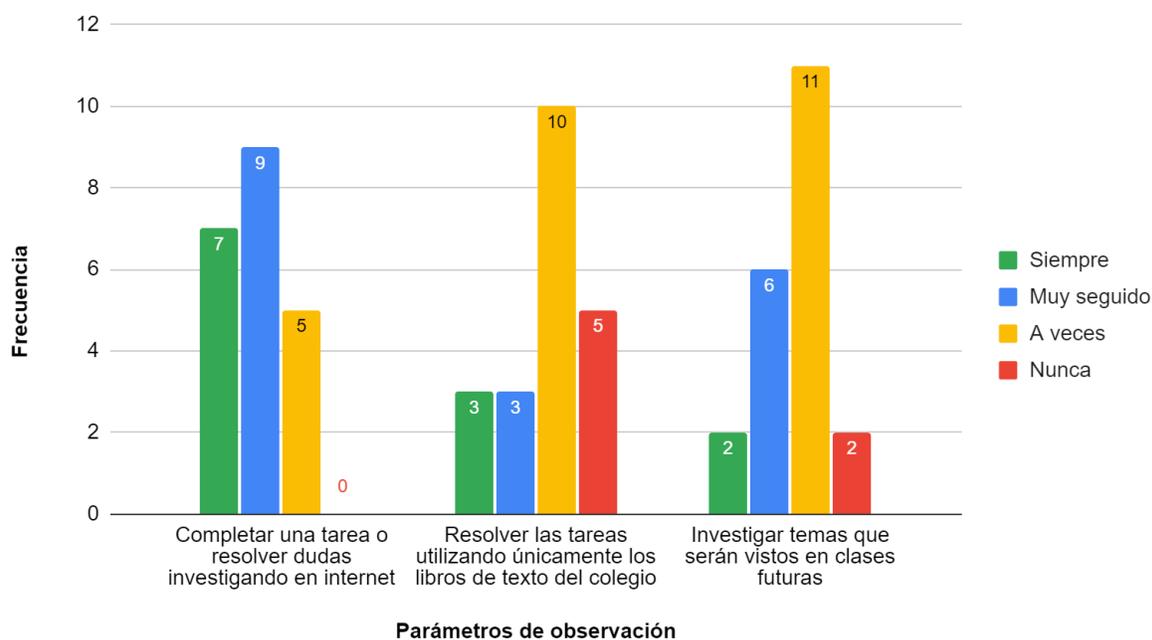
Mientras que, las actividades que se realizan en clase son la lectura de las diapositivas, la ejemplificación y la tarea, las cuales son completadas por medio del proceso comunicativo en el que la docente hace preguntas y el estudiante responde. Hace falta señalar que a través de estas actividades los estudiantes realizan las tareas de manera conjunta en clase. Esto conlleva que los estudiantes no tienen una interacción total del objeto de conocimiento como lo define Wagensberg (1998).

A partir de los resultados obtenidos de este indicador, se puede concluir que la participación realizada en torno a las tres acciones establecidas de la intervención del estudiante en el proceso comunicativo del aprendizaje del objeto de conocimiento no es activa.

A su vez, el 75% de los estudiantes indican que siempre y muy seguido completan dudas o resuelven las tareas investigando en internet (figura 6). Estos resultados también indican que los estudiantes utilizan más este recurso a comparación del libro para completar tareas. Con respecto a la investigación previa de los temas que serán vistos en las siguientes clases, once estudiantes lo realizan a veces, mientras que seis muy seguido. Esto puede indicar la preparación de los estudiantes antes de entrar a clase, algo que puede resultar clave en la participación de los estudiantes en las siguientes clases.

Figura 6

Interactividad: Relacionarse con el objeto de conocimiento



Nota. Elaboración propia.

En resumen, los resultados de esta dimensión sugieren que la participación no es activa en relación a la interacción del estudiante con el objeto de conocimiento. Una de las posibles causas, observada en el contexto, es la falta de autonomía y responsabilidad que el docente otorga al estudiante para hacerse cargo de su propio conocimiento. Esto se determina dado que las tareas las realiza la docente durante las clases



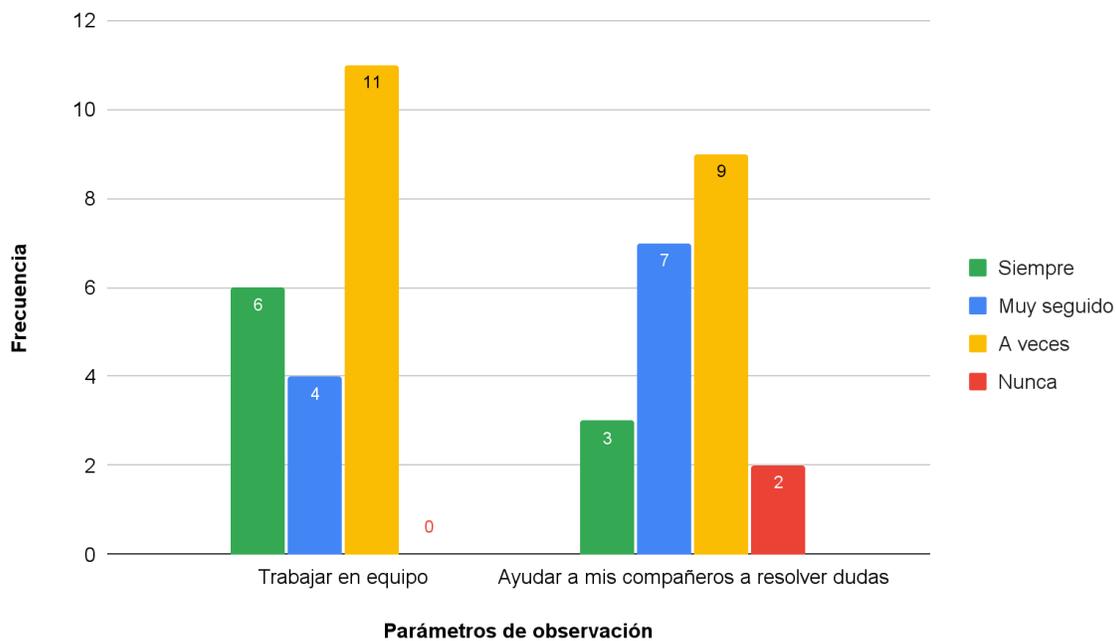
sincrónicas de manera conjunta con los pocos estudiantes que participan en clase. Por lo tanto, sólo estos estudiantes se relacionan con el objeto de conocimiento mediante esta actividad, mientras que, los demás estudiantes solo deben copiar la tarea que se escribe en la pantalla de Zoom.

Dimensión: Interacción

Con respecto al indicador sobre la colaboración en el aprendizaje con compañeros de la dimensión de interacción, los resultados de los parámetros a observar se muestran en la figura 7. La mitad de los estudiantes afirma trabajar en equipo a veces, de igual manera, ayudan a sus compañeros con la misma frecuencia.

Figura 7

Interacción: Colaborar con compañeros en el aprendizaje



Nota. Elaboración propia.

Algo a destacar es que todos los estudiantes afirman haber trabajado en equipo los cuales resolvían dudas intrínsecas entre ellos durante las clases de matemáticas. Por lo que se infiere que la docente ha

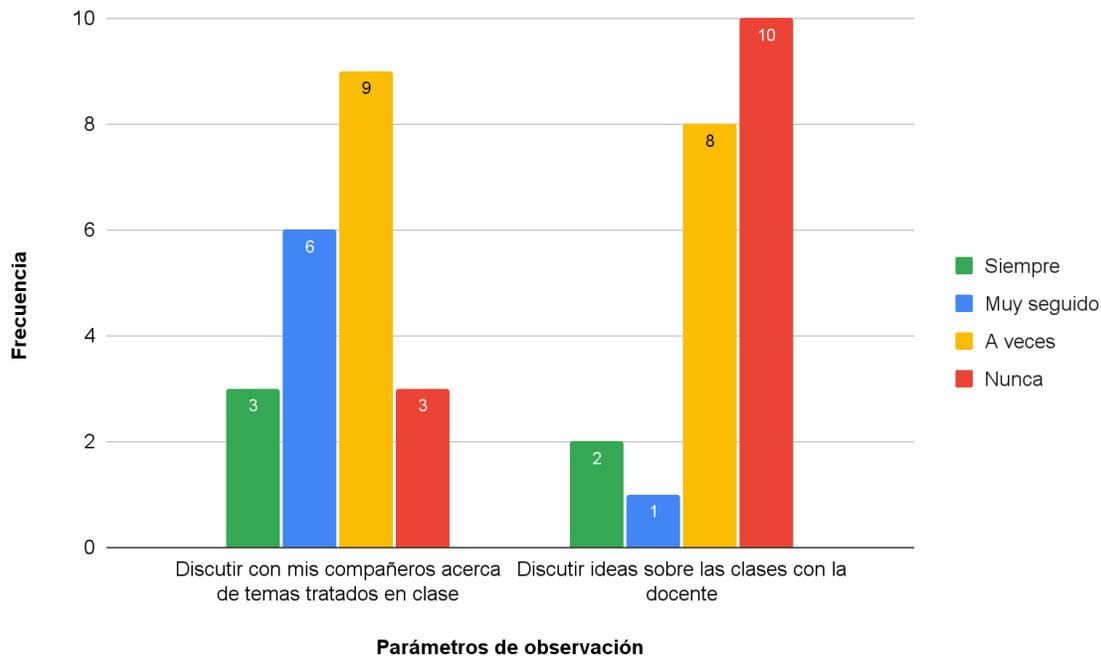


promovido actividades grupales para el aprendizaje de esta materia. A través de esto y los resultados del parámetro ayudar a mis compañeros a resolver dudas se puede concluir que la mitad de los estudiantes ha establecido un proceso comunicativo frecuente entre ellos para el aprendizaje de la materia.

En relación a la expresión, argumentación y negociación de ideas a través de la discusión, la mayoría afirma que nunca ha discutido ideas sobre las clases con la docente (figura 8). Estos resultados también indican que los estudiantes discuten con sus compañeros sobre los temas tratados en clase con mayor frecuencia que con la docente. Lo que muestra que el proceso comunicativo mediante el cual los estudiantes aprenden de sus compañeros está más establecido en relación con el docente. A pesar de ello, más de la mitad de los estudiantes encuestados afirman discutir a veces y nunca con sus compañeros.

Figura 8

Interacción: Expresar, argumentar y negociar ideas a través de la discusión



Nota. Elaboración propia.

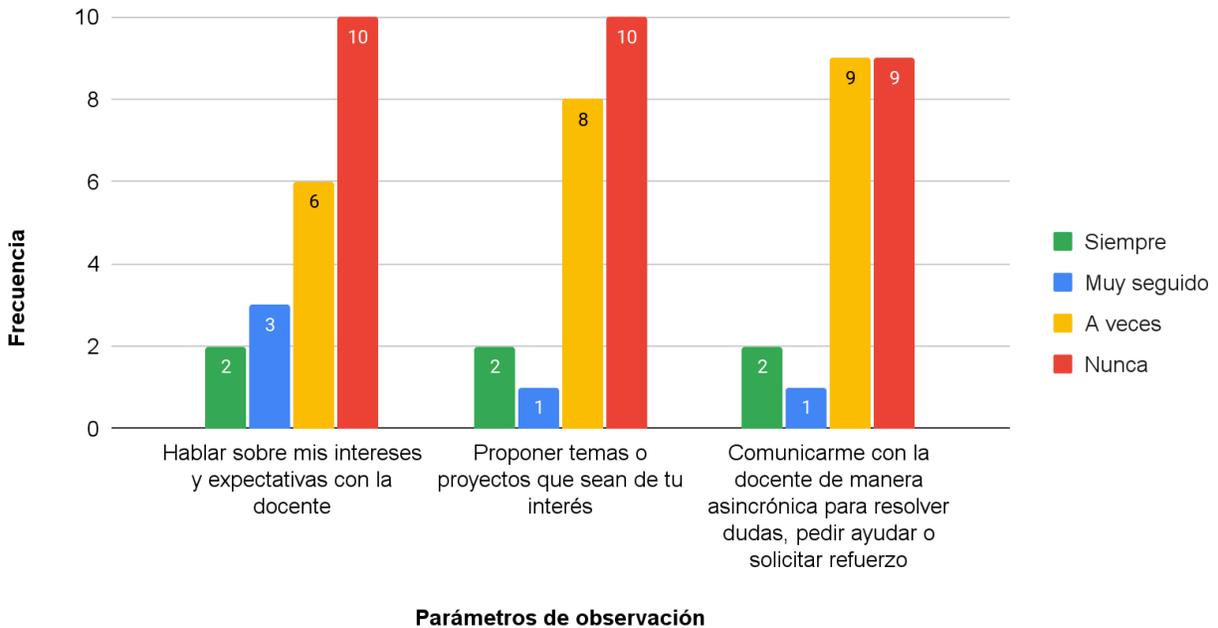


Con base en los resultados de esto último y a través del papel que juega la discusión en el aprendizaje activo analizado en el marco teórico, se concluye que, al no generar argumentos para explicar un hecho matemático durante el aprendizaje de esta materia y negociar los significados los estudiantes no tienen una participación activa.

De igual manera, los resultados del indicador sobre la comunicación de intereses y necesidades en el aprendizaje también sugieren que los estudiantes no están participando de manera activa. En la figura 9 se destaca que la mayoría de los estudiantes nunca ha comunicado sus intereses y expectativas, ha propuesto temas o proyectos de su interés y se ha comunicado con la docente para resolver dudas, pedir ayuda o solicitar refuerzo. A partir de esto último se puede inferir que los estudiantes buscan otras alternativas para resolver dudas o no lo hacen.

Figura 9

Interacción: Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje



Nota. Datos obtenidos del cuestionario

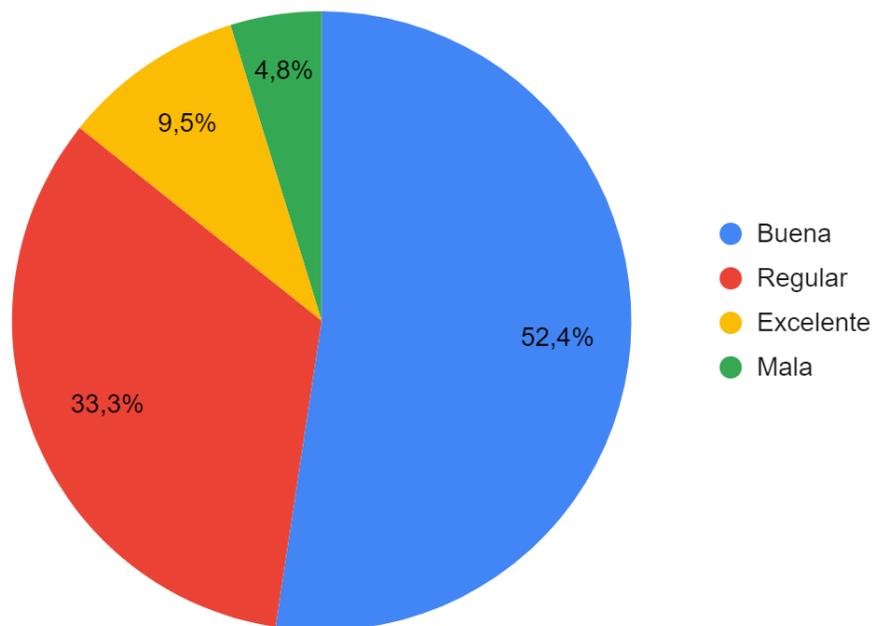


De acuerdo con los resultados presentados cuya tendencia es mayormente desfavorable se infiere que la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje no es activa.

Finalmente, se solicitó a los estudiantes que se valoren su propia participación en las clases de matemáticas, dando como resultados lo mostrado en la figura 10. La mitad de los estudiantes indican que su participación es buena, siete opinan que es regular mientras que dos señalan que es excelente y uno que es mala.

Figura 10

Calificación de los estudiantes sobre su participación en la clase de matemáticas



Nota. Datos obtenidos del cuestionario

Los resultados obtenidos del cuestionario evidencian que la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas recae en las acciones que realizan individualmente para relacionarse con el objeto de conocimiento a través de la búsqueda en internet y en la relación que establecen con sus

compañeros mediante la cual se ayudan para resolver dudas. A pesar de que la mayoría de los estudiantes afirma no realizar preguntas en clase y participar en las actividades de manera ocasional, la mitad de ellos se autoevalúan con una calificación de buena en su participación, mientras que el 33,3% evalúan su participación como regular (figura 10).

Por último, los resultados recolectados mediante este instrumento indican que la participación de los estudiantes no es activa.

2.7.2 Resultados obtenidos mediante la observación participante

El diseño de las clases virtuales fue totalmente sincrónico en el que todas las actividades de enseñanza y aprendizaje se llevaban a cabo durante este tiempo. La asistencia media a clases virtuales del grupo de estudiantes fue del 57% del total de estudiantes registrados. Se obtuvo la información a través de la observación participante a siete clases, esto corresponde a 330 minutos de clase, distribuidos en sesiones de 30 y 60 minutos de duración.

Los contenidos matemáticos se trataban en dos sesiones de 30 minutos. En la primera parte se introducía la parte teórica, generalmente mediante el uso de las diapositivas prediseñadas por la docente como único material de apoyo y en determinadas ocasiones a través del uso de GeoGebra. Las actividades realizadas por los estudiantes consistían en la lectura de diapositivas y ejemplificación a través de la dirección de la docente.

En la segunda parte de la clase se trataba la parte práctica en la que los estudiantes completaron la tarea, compuesto por ejercicios prácticos, expuestos en las diapositivas. En esta parte, la participación de los estudiantes consistía en resolver la tarea con la docente.

Dimensión: Interactividad

En este sentido, la interacción de los estudiantes con el objeto de estudio se realizó en dos momentos: en las actividades de lectura y ejemplificación de la teoría, y en la realización de la tarea durante la parte práctica.

Durante la lectura de la parte teórica de las diapositivas la actividad que llevaban a cabo los estudiantes consistía en leer la información expuesta, señalar lo más importante y posteriormente transcribirlo en sus cuadernos (véase anexo 2.1). En determinados casos, se usó la ejemplificación para la enseñanza de algunos temas en la que los estudiantes debían de generar los ejemplos. Para ello, la docente nombraba uno por uno a los estudiantes para que expusiera su ejemplo.

En la realización de los ejercicios, la docente se encargaba de realizar preguntas sobre los resultados de las operaciones para las cuales, los estudiantes debían hacer cálculos mentales o con calculadora (véase anexo 2.2). La docente recogía los resultados obtenidos por los estudiantes en la diapositiva o en GeoGebra para que todos pudieran transcribir en sus cuadernos.

Los únicos materiales con los que entraron en contacto los estudiantes fueron la calculadora, el lápiz y el cuaderno con los que toman apuntes, y el dispositivo electrónico a través del cual accedían a la llamada de Zoom. Mientras que, la docente era quien hacía uso de la pizarra de Zoom y la aplicación de GeoGebra (véase anexo 2.3).

La comunicación que se llevaba a cabo para realizar las actividades era de nivel 1 y 2 según lo dispuesto por Rojas (2011). Esta se caracterizó por limitar la participación de los estudiantes a través del uso de preguntas sobre los resultados de operaciones simples por parte de la docente dirigidas a todo el grupo de estudiantes. Estas preguntas se identifican como *preguntas torpes* según Vásquez (2011) que no generan procesos complejos de pensamiento en los estudiantes dado lo establecido por Forero (2014).

Por lo tanto, se puede inferir que la participación no es activa desde la interacción del estudiante con el objeto de conocimiento. Los estudiantes solo revisaban la información, pero no realizaban una manipulación de ésta a través de la reflexión interna para expandirla y asimilarla, proceso necesario para el aprendizaje activo según Chadwick (2001).

Dimensión: Interacción

A través de las clases sincrónicas se pudo observar que la construcción de conocimientos no se fomentaba a través de la interacción social entre los estudiantes. Los cuales, parecían estar encasillados sin



tener comunicación directa con sus compañeros. Ésta, más bien, se establecía a partir de la intervención de la docente, así pues, no había intercambio de ideas entre los estudiantes a menos que la docente interviniera para su iniciación.

Con respecto a la acción de colaborar en el aprendizaje con compañeros, se observó que no se realizaron trabajos en equipo y la ayuda de los estudiantes hacia sus compañeros fue dirigida por la docente, quién se encargaba de solicitarla a otro estudiante. Por lo tanto, durante las clases sincrónicas no hubo colaboración ni ayuda por parte de los estudiantes.

Mientras que, la expresión, argumentación y negociación de ideas a través de la discusión no se observó entre los estudiantes. Sin embargo, en una de las clases un estudiante identificó un error en la realización de un ejercicio, el cual manifestó durante la llamada en lo que tuvo que dar una explicación del porqué el ejercicio realizado estaba mal y explicar cómo realizó él el ejercicio.

La comunicación se lleva principalmente por la aplicación de WhatsApp de manera asincrónica y por llamada de Zoom durante las clases sincrónicas. Los estudiantes también se comunican con la docente a través de Classroom para tratar sobre determinadas tareas. No se observó comunicación sincrónica en la que los estudiantes expresen sus intereses y expectativas o propusieran temas o proyectos durante el tiempo total de clases asistidas. Se observó que los estudiantes mantuvieron comunicación por WhatsApp con la docente para aclarar cuestiones relacionadas a las notas de la materia o asuntos más generales como los horarios de clase.

Para complementar la observación, se hizo un conteo de los tipos de intervenciones que realizaron los estudiantes en las interacciones que hubo en una de las clases con duración de 60 minutos y se obtuvieron los resultados de la figura 11. Mientras que en la tabla 12 se detallan algunas cuestiones relacionadas a la enseñanza de la clase.

Esta observación de las intervenciones se realizó durante la clase para la enseñanza del tema “operaciones con funciones” cuya asistencia fue del 61% del total de estudiantes registrados. En la clase se hizo uso de las diapositivas prediseñadas de la docente de matemáticas de la institución como material

didáctico principal y se formularon 26 preguntas de verificación en total para la participación en clase, las cuales al principio fueron dirigidas a todo el grupo de estudiantes, pero al final se realizaron nombrando a los estudiantes para que respondieran.

Tabla 12

Datos informativos de la clase observada

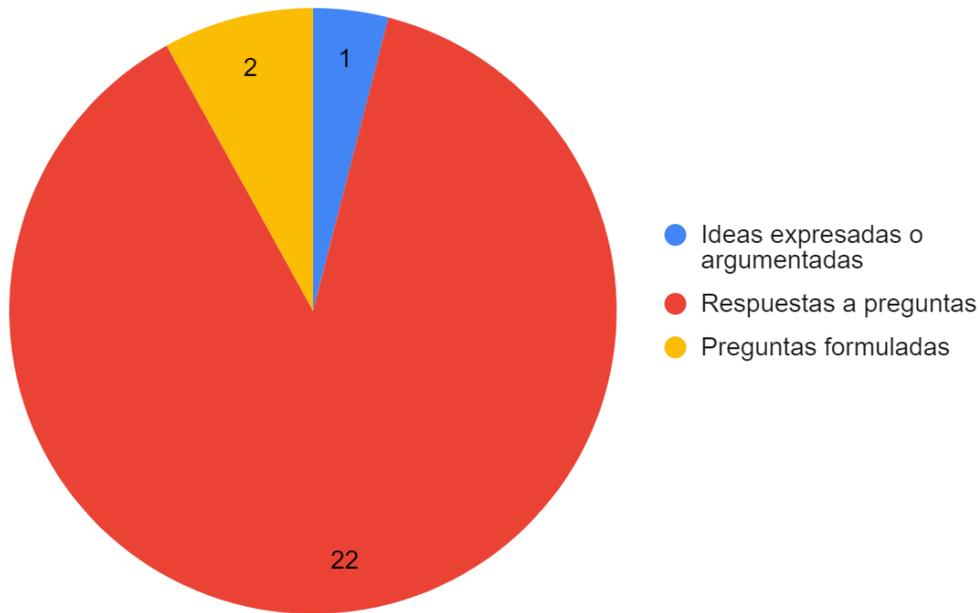
Curso	BGU “A”	Duración	60 minutos
Tema	Operaciones combinadas	Tipo de contenido	Teórico y práctico
Recursos	Diapositivas en PowerPoint	Actividades	Ejemplificación y realización de ejercicios con los estudiantes

Nota. Elaboración propia.

En esta clase, los estudiantes intervinieron 25 veces en la comunicación, en su mayoría para responder a las preguntas del docente con un 88%, mientras que el 8% fueron dudas generadas de los estudiantes y el 4%, es decir, una aportación mediante la cual un estudiante compartió su forma de resolver los ejercicios expuestos como ejemplos mencionada anteriormente. En esta clase, la actividad de aprendizaje que se llevó a cabo fue de realización de ejercicios cuya participación se aproxima que fue del 30% de los estudiantes asistentes a dicha clase.

Figura 11

Tipo de intervenciones de los estudiantes



Nota. Elaboración propia.

Mediante este conteo de intervenciones de los estudiantes se evidencia el número de aportaciones que realizan durante la interacción docente-estudiante. La mayor parte de la comunicación en esta clase en referencia al tiempo fue unidireccional, es decir, de nivel 1 según los niveles comunicacionales establecidos por Rojas (2011). En esta, la docente transmitía los conocimientos de forma verbal a los estudiantes sin haber intervenciones de los estudiantes. Mientras que, las intervenciones de los estudiantes para responder preguntas se identificaron como un nivel comunicacional 2.

A partir de lo expuesto, en las observaciones se puede inferir que la participación de los estudiantes a través de la interacción social entre los estudiantes no es activa. Por lo que, se puede concluir que la participación que tienen los estudiantes en clase es gestionada a través de las intervenciones guiadas con las preguntas de la docente y la realización de tareas mediante las cuales se relacionan con el objeto de conocimiento.

2.7.3 Resultados obtenidos mediante la revisión documental de las tareas

Como ya se mencionó anteriormente, una de las maneras en las que los estudiantes interactúan con el objeto de conocimiento fue a través de la realización de las tareas en clase. Estas tareas se debían completar durante el tiempo de clase a través de las intervenciones de los estudiantes respondiendo las preguntas de la docente, quien se encargaba de transcribir lo indicado por los estudiantes en la pizarra de Zoom. Los estudiantes se encargaban de copiar las tareas en sus cuadernos y posteriormente subían la tarea en Google Classroom, para lo cual contaban con al menos tres horas.

La revisión documental de las tareas para recoger los datos sobre el indicador de relacionarse con el objeto de conocimiento a través de la realización de las tareas mostró que, entre el 38-47% de las tareas que entregaron los estudiantes que asistieron virtualmente a clase son tareas que concuerdan con la realizada en clase, es decir, fueron realizadas durante el tiempo establecido en clase con la docente. Mientras que, entre el 5-26% de los estudiantes realizaron las tareas de manera individual, evidenciado a través de características originales que hacen que la realización de la tarea esté correcta a pesar de que haya ligeras variaciones en los ejercicios. Por último, entre el 29 y el 44% de las entregas fueron plagiadas, esto se evidenció debido a los mismos errores o características en dichas tareas tabla 13.

Tabla 13

Revisión documental a las tareas de los estudiantes

	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
Total entregas plagiadas	13	11	16
Total entregas realizadas con la docente	14	17	17
Total entregas realizadas de manera individual	9	10	2
Total entregas realizadas	36	38	36

Nota. Elaboración propia.

La forma en la que se realiza esta actividad de realización de la tarea en clase de por sí no promueve la participación activa. Por lo que, a partir de estos resultados, se determina que al menos un tercio de los estudiantes no tiene una interacción con el objeto de conocimiento mediante la realización de la tarea. Por lo tanto, los estudiantes no están participando activamente, ya que, según Chadwick (2001), esta es la manipulación de la información para asimilarla.

2.7.4 Resultados obtenidos mediante la entrevista a la docente

La entrevista aplicada a la docente se realizó de forma informal, es decir no estructurada algunas de las preguntas que se realizaron se las puede encontrar en el anexo 1.4. A través del análisis de la misma se puede decir que la docente considera como participación activa cuando los estudiantes están activos, dan su opinión y generan ideas, esto en respuesta a la pregunta de lo que considera como participación. Esta definición concuerda con la participación activa mediada a través de la comunicación, por lo cual, se infiere que la docente no considera como participación activa la interactividad propuesta desde la perspectiva de Piaget.

Con referencia a la participación activa en sus estudiantes señaló que estos participan en un 50% durante las clases virtuales, esto debido a que se les tiene que nombrar para que el estudiante se vea obligado a participar. Además, opina que la escasa participación es debido a la falta de interés de los estudiantes, a su inconsciencia de los conocimientos previos y a lo poco expresivos que son.

La docente indica que potencia la participación en clase a través de preguntas, lecturas y videos. Estos últimos se mandan como tarea y no se comprueba si los vieron o no. Esto genera un inconveniente en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas debido a que, los videos se mandan como una forma de preparación de los estudiantes para la siguiente clase. Por lo tanto, si los estudiantes no se preparan se pierde tiempo durante la clase sincrónica enseñando conceptos que ya debieron saber en vez de implementar estrategias para potenciar la participación.



2.8. Triangulación de los datos obtenidos del diagnóstico

Para el análisis del diagnóstico se realiza la triangulación de los datos obtenidos de la encuesta a los estudiantes, la observación a las clases virtuales y revisión documental a las tareas, y la entrevista a la docente. Esto se resume en la matriz de triangulación de datos de la tabla 14.

Tabla 14

Matriz de triangulación de los datos

Indicador	Encuesta a los estudiantes	Observación y revisión documental	Entrevista a la docente	Análisis Final
Intervenir en el proceso de aprendizaje	Los estudiantes afirman que la frecuencia de sus intervenciones en clase tiene mayor tendencia hacia el <i>a veces</i> y <i>nunca</i> . Existe más frecuencia de participación de los estudiantes respondiendo preguntas que formulando propias. La mayoría de los estudiantes <i>a veces</i> participan en las dinámicas de la clase.	Solo tres de las 22 interacciones que se generaron fueron iniciadas por los estudiantes. La mayor parte de las intervenciones de los estudiantes en el proceso comunicativo es inducida a través de preguntas de la docente sobre los resultados de las operaciones de los ejercicios.	Según la entrevista a la docente, los estudiantes intervienen cada vez que se les nombra ya que así se sienten obligados a participar.	La participación de los estudiantes a través de la intervención en el proceso de aprendizaje no es activa. La mayor parte de los diálogos son generados con la pregunta del docente. Los estudiantes no suelen participar en las actividades realizadas en clase para la interacción con el objeto de conocimiento, las cuales tienen como base a la comunicación.
Relacionarse con el objeto de conocimiento	La acción que hacen más frecuentemente es completar tareas o resolver dudas investigando en internet, son menos estudiantes (28%) que deciden usar solo el libro de texto y la mayoría (51%) investiga <i>a veces</i> temas que serán vistos en la próxima clase, mientras que el 28% afirma hacerlo muy <i>seguido</i> .	Por lo obtenido a través de la revisión documental, al menos un tercio de los estudiantes no se relacionan con el objeto de conocimiento a través de las tareas. Mientras que hay una pequeña parte de los estudiantes que realiza la tarea de manera individual, haciendo uso de las diapositivas.	Los estudiantes no realizan las tareas enviadas, por esto se ha considerado hacer las tareas en las clases en conjunto con ellos para que puedan tener calificaciones, cabe recalcar que aquí no se considera si alcanzan el objetivo de aprendizaje o si logran tener un	No se evidencia participación activa de los estudiantes a través de las tareas realizadas en clase. Pocos estudiantes tienden a realizar la tarea por su cuenta y la mayoría la realiza en conjunto con la docente quien es la encargada de hacer todo y los estudiantes que no asisten tienden a plagiarla de sus compañeros.



Colaborar en el aprendizaje con compañeros	Los resultados indican que todos los estudiantes han establecido relaciones académicas con sus compañeros para el aprendizaje de las matemáticas.	En las clases asistidas no se realizaron trabajos en equipo y las intervenciones de los estudiantes para ayudar a sus compañeros fue dirigida por la docente. Se observó que algunos estudiantes plagian las tareas por lo que se infiere que existe comunicación y un determinado nivel de colaboración entre los estudiantes.	aprendizaje significativo. Existe comunicación entre los estudiantes a la hora de pasarse la tarea más no existe colaboración entre ellos para resolver dudas o realizar repastos en grupos.	No existe colaboración entre los estudiantes y tampoco se fomenta la colaboración ya que no se trabaja en grupos para aprender, más bien, la ayuda de los estudiantes se presta solo para completar las tareas.
Expresar, argumentar y negociar ideas a través de la discusión	La mitad de los estudiantes afirma <i>nunca</i> haber discutido un tema con la docente. De igual manera, la mitad afirma discutir <i>a veces</i> con sus compañeros.	No se observaron discusiones entre estudiantes. Mientras que sí hubo una intervención en la que un estudiante expresó una idea de resolución de ejercicio.	En las clases sincrónicas en lo que se enfoca más es en terminar el tema q se planificó mas no a crear espacios de discusión	Los estudiantes no expresaron, argumentaron ni negociaron ideas propias de manera activa.
Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje	Son la mayoría de los estudiantes (el 47%) que afirman que <i>nunca</i> se han comunicado con la docente para expresar sus intereses, expectativas, proponer temas o proyectos y pedir ayuda para resolver dudas.	No se observaron intervenciones donde los estudiantes comuniquen sus intereses y expectativas o propusieran temas o proyectos. Se observó una comunicación con la docente a través de WhatsApp para aclarar cuestiones relacionadas a las notas.	La mayoría de estudiantes se preocupan más en tener notas para completar el año lectivo más no por el aprendizaje que obtienen o deberían alcanzar para la vida académica futura.	Los estudiantes no comunicaron intereses o necesidades en el aprendizaje. Las únicas comunicaciones que establecieron fueron para solucionar cuestiones relacionadas a la nota de sus tareas.

Nota. Elaboración propia



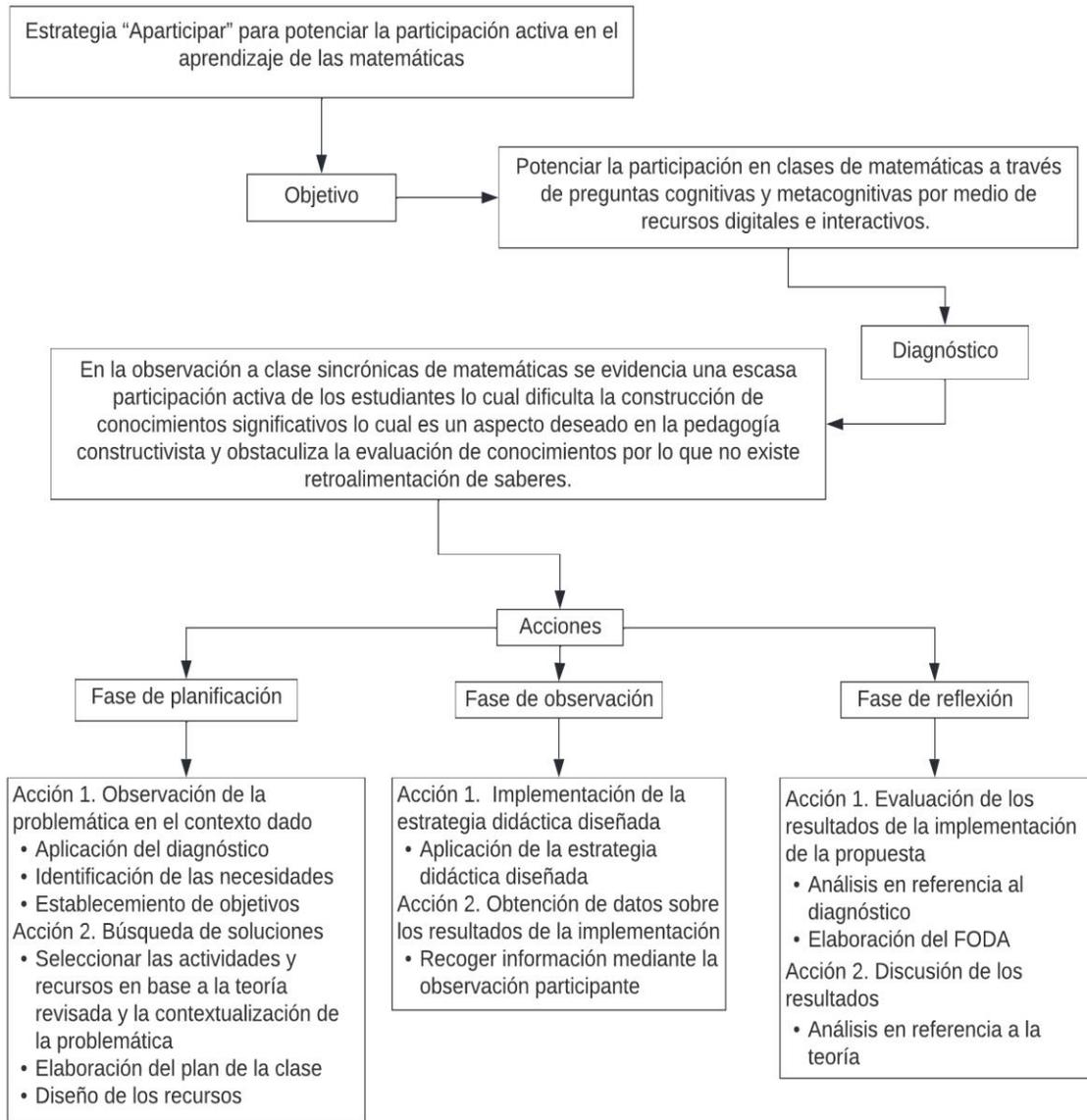
Capítulo 3: Estrategia “Aparticipar” para potenciar la participación activa en el aprendizaje de las matemáticas

3.1 Diseño de la propuesta

La propuesta presentada a continuación constituye una estrategia didáctica concebida como “un plan de acción que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes” (Pérez, 1995), cuyos elementos son: la finalidad, los contenidos y la concepción que se tiene de los estudiantes (Avanzini, 1998). La presente estrategia didáctica está estructurada de la siguiente manera (figura 12).

Figura 12

Fases de la propuesta de intervención: Estrategia “Aparticipar”



Acciones

Las acciones que se introducirán en la práctica docente con el fin de lograr el objetivo propuesto a través de las fases de planificación, implementación y evaluación:

3.2 Fase de planificación

3.2.1 Acción 1. Observación de la problemática en el contexto dado

Aplicación del diagnóstico. Por lo expuesto en el diagnóstico realizado en el capítulo II de la presente investigación, se evidencia una escasa participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas lo cual dificulta la construcción de conocimientos significativos lo cual es un aspecto deseado en la pedagogía constructivista de Piaget (Arias et al., 2017) y el aprendizaje socio-cultural de Vygotsky (Forero, 2014), además, obstaculiza la evaluación de conocimientos por lo que no existe retroalimentación de saberes.

Identificación de las necesidades. A través de esto, se ha identificado los siguientes aspectos a mejorar relacionados a la participación activa en el contexto estudiado:

Intervenciones de los estudiantes en el PEA de las clases sincrónicas

Recursos para la interacción del estudiante con el objeto de conocimiento

Actividades para la colaboración y discusión en las clases sincrónicas

Espacios sincrónicos para la comunicación de intereses, expectativas, etc.

Establecimiento de objetivos. En respuesta a esto se genera la presente estrategia didáctica cuya finalidad es potenciar la participación activa en clases de matemáticas a través de preguntas cognitivas por medio de recursos digitales e interactivos. Para responder a esto se generaron los siguientes objetivos:

1. Estimular a los estudiantes a que intervengan en el proceso comunicativo del aprendizaje del objeto de conocimiento
2. Propiciar la interacción de todos los estudiantes con el objeto de conocimiento en la realización de la tarea en clase
3. Generar un ambiente de colaboración y discusión durante las clases sincrónicas
4. Crear un espacio sincrónico para la retroalimentación, comunicación de intereses, expectativas y necesidades de los estudiantes

3.2.2 Acción 2. Búsqueda de soluciones

Seleccionar las actividades y recursos en base a la teoría revisada y la

contextualización de la problemática. Para generar la presente propuesta de intervención se considera:

- Las teorías del aprendizaje de Piaget y Vygotsky como modelo de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para potenciar la participación activa en los estudiantes
- La estructura de enseñanza de los contenidos matemáticos de la docente de la institución educativa constituida por una parte teórica y otra parte práctica
- La falta de seguimiento y control de las actividades propuestas por la docente de la institución educativa

Por lo cual, se debe aclarar que la presente estrategia didáctica es recomendable para la enseñanza de operaciones algebraicas de la Unidad 2. Funciones reales y racionales del Bloque Curricular 1 Álgebra y funciones en el primero del Bachillerato General Unificado.

Con el fin de generar una estrategia didáctica acorde a estas consideraciones se selecciona el uso de preguntas introductorias y la realización de tareas en clase, usadas por la docente de la institución durante su práctica, como actividades de la presente estrategia didáctica. Para ello, se toman en cuenta las recomendaciones expuestas en el apartado [1.2.4](#) sobre la formulación de preguntas para la participación activa en clase de matemáticas del capítulo II de la presente investigación. Además, se agrega como actividad la realización de una guía de términos matemáticos clave con el fin de cumplir con el objetivo 1 de la presente estrategia didáctica.

Con respecto a los recursos, se selecciona Zoom como medio de comunicación durante las clases sincrónicas, utilizado por la docente en sus clases. De igual manera, se utiliza la pizarra de Zoom como pizarra digital, ya que se permite el uso de todos los participantes de la videollamada. Además, se agrega el bloc de notas de Microsoft como recurso a utilizar por la apacadora de la clase para cumplir con la actividad de realización de la guía de términos matemáticos. Mientras que, se hace uso de Nearpod como recurso



digital para la realización de las tareas en clase, el cual permite que todos los estudiantes realicen las tareas de manera sincrónica y separada en la pantalla de su dispositivo. Finalmente, se emplea la aplicación Kahoot para generar la retroalimentación inmediata de las respuestas de los estudiantes.

En la siguiente tabla 15 se expone el plan de la estrategia didáctica como resultado de la fase de planificación de la estrategia didáctica.

Tabla 15

Tabla de actividades y recursos de la estrategia didáctica “Aparticipar”

Dimensión	Objetivos	Actividades	Recursos digitales	Participantes	Tarea
Interactividad	Estimular a los estudiantes a que intervengan en el proceso comunicativo del aprendizaje del objeto de conocimiento	Formulación de preguntas introductorias relacionando los contenidos previos con el contenido nuevo	<ul style="list-style-type: none"> Pizarra de zoom 	Docente	PP- Identificar los contenidos previos requeridos PP - Formular las preguntas introductorias PP - Formular el contenido a aprender como un problema que los estudiantes deben resolver Plantear las preguntas y el problema en clase sincrónica
		Planteamiento del contenido a aprender como un problema		Estudiante	Responder a las preguntas del docente generando ideas propias
		Elaborar una guía de términos matemáticos clave durante la clase	<ul style="list-style-type: none"> Bloc de notas 	Docente	Detectar posibles dificultades de los estudiantes en conceptos complementarios o clave para el aprendizaje del contenido nuevo durante la clase sincrónica Anotar la definición de los conceptos difíciles para el estudiante
				Estudiante	Generar apuntes en una hoja/cartulina aparte con la definición de los conceptos



	Propiciar la interacción de todos los estudiantes con el objeto de conocimiento en la realización de la tarea en clase	Realizar la tarea de clase en la actividad de “ <i>draw it</i> ” de la aplicación de Nearpod	<ul style="list-style-type: none"> Nearpod 	Docente	PP- Formular los ejercicios de la tarea PP- Diseñar las actividades de realización de ejercicios en Nearpod Socializar el Nearpod en clase sincrónica
				Estudiante	Realizar los ejercicios en Nearpod
Interacción	Generar un ambiente de colaboración y discusión durante las clases sincrónicas	Resolver ejercicios habituales y capciosos con los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Pizarra de zoom 	Docente	PP- Elaborar los ejercicios habituales y capciosos Mostrarlos a los estudiantes de manera aleatoria Formular y plantear las preguntas
				Estudiante	Resolver los ejercicios planteando estrategias al docente
		Formular preguntas descriptivas y que estimulen la emisión de juicios de valor de los estudiantes y preguntas para respuestas monosilábicas de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> Pizarra de zoom 	Docente	Hacer uso de las respuestas de los estudiantes para continuar con la comunicación a través de preguntas
				Estudiante	Responder a las preguntas del docente generando ideas propias
	Crear un espacio sincrónico para la evaluación, comunicación de intereses, expectativas y	Realizar las actividades de Kahoot	<ul style="list-style-type: none"> Kahoot 	Docente	PP - Formular las preguntas del Kahoot PP- Diseñar el Kahoot Socializar el Kahoot a los estudiantes
				Estudiante	Responder a las actividades del Kahoot
		Plantear preguntas	<ul style="list-style-type: none"> Llamada 	Docente	PP- Formular las preguntas



necesidades de los estudiantes	metacognitivas	de zoom	metacognitivas Plantear las preguntas de manera abierta en clase
		Estudiante	Expresar su opinión sobre su propio aprendizaje con el docente y los demás estudiantes

Nota. Las tareas marcadas del docente (PP) requieren de un proceso de planificación previo a la clase sincrónica. Mientras que, las tareas no marcadas se realizan de manera sincrónica con los estudiantes.

3.2.3 Acción 3. Planificación de la clase

La situación de aprendizaje seleccionada para la aplicación de la propuesta consiste en la enseñanza de operaciones con funciones. Por lo cual, la clase, las actividades a realizar y los recursos digitales a usar se diseñaron en correspondencia a este contenido.

En este paso se diseñan las actividades que requieran una preparación previa. Para ello, el docente debe realizar las tareas marcadas en la tabla de actividades y recursos de la estrategia didáctica “Aparticipar” (tabla 15) de la acción anterior. Como resultado de esta acción se obtiene el plan de la clase mostrado en el anexo 2.

En la implementación de la clase se planifican 3 sesiones con un total de 150 minutos de clase, correspondiente a una semana académica según el horario. Las actividades y recursos a utilizar por cada sesión se resumen la siguiente tabla 16:

Tabla 16

Actividades y recursos planificados

Clase	Momento	Duración	Actividades	Recursos
1	Anticipación	30 min	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de preguntas introductorias relacionando los contenidos previos con el contenido nuevo (10 min) • Planteamiento del contenido a aprender como un problema (20 min) 	Pizarra de Zoom
2	Construcción	60 min	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la tarea de clase en la actividad de “draw it” de la aplicación de Nearpod (30 minutos) • Resolver ejercicios habituales y capciosos con los estudiantes (30 minutos) 	Nearpod Pizarra de Zoom Bloc de Notas
3	Consolidación	60 min	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las actividades de Kahoot (15 min) • Retroalimentación (30 min) • Plantear preguntas metacognitivas (15 min) 	Kahoot

Nota. Elaboración propia

Mientras que también se diseñan los recursos a utilizar, es decir, Nearpod y Kahoot (véase anexo 3.1 y anexo 3.2). Las diapositivas interactivas de Nearpod se diseñaron también con las actividades de la primera clase, con el fin de tener una alternativa de actividad en el caso de que los estudiantes no participaran en la discusión planeada para esta primera clase. Después se colocaron las diapositivas con la actividad de “*draw it*” de Nearpod se diseñó colocando como fondo el ejercicio que debían resolver los estudiantes de la tarea. Los primeros ejercicios se diseñaron para realizar un repaso de lo visto en la clase de anticipación, posteriormente se colocarían los ejercicios de la tarea según el ritmo de los estudiantes. Hace falta señalar que, por cada plantilla de la actividad de *draw it* se colocó una sola operación de funciones, para que el estudiante tenga el suficiente espacio para realizar cada una de las operaciones.

En Kahoot se colocaron preguntas relacionadas a la operación aritmética de funciones. Sin embargo, el diseño inicial de este recurso sufrió cambios con el fin de adaptarlo al nivel de conocimientos de los estudiantes.

3.2 Fase de implementación

En esta fase se realizaron dos acciones de manera simultánea: se implementó la planificación de la clase mostrada en el apartado anterior y se recopilamos los datos necesarios para la fase de evaluación. A continuación, se describirán los procedimientos que se llevaron a cabo.

3.2.1 Acción 1. Implementación de la estrategia didáctica

Para la implementación de la estrategia didáctica se hizo uso de un total de 170 minutos divididos en tres sesiones de 30, 60 y 80 minutos, lo que corresponde a casi el doble de lo planificado. La fase de anticipación tomó la primera clase de 30 minutos y fueron 31 asistentes a esta clase de manera virtual.

Mientras que, en la siguiente clase, asistieron 6 estudiantes debido a los cambios de modalidad en la institución educativa. En esta clase de 60 minutos solo se pudo aplicar la actividad de Nearpod. La causa de esto fue que los estudiantes no habían usado esta plataforma antes por lo que les tomó un tiempo considerable (15 minutos) en entrar a la aplicación. Cuando los aplicadores se percataron del desconocimiento de los estudiantes ante aplicaciones interactivas para el aprendizaje se aprovechó para

introducir algunos conocimientos básicos sobre el uso de estas aplicaciones por lo que tomó más tiempo (otros 15 minutos). Finalmente, se aplicaron los primeros ejercicios, pero, por cuestiones de tiempo, se encomendó a los estudiantes como tarea a realizar de manera asincrónica.

Para la siguiente sesión, la institución educativa implementó un cambio en los horarios por lo que la clase pasó a durar 80 minutos y asistieron 9 estudiantes. En este tiempo se realizaron los ejercicios capciosos con las preguntas formuladas y se aplicó el Kahoot, para lo cual también se tomó más tiempo de lo previsto debido a las mismas cuestiones que en la clase anterior.

3.2.2 Acción 2. Obtención de los resultados de la implementación

Los datos se obtuvieron a través de la observación en la que se hizo uso de la guía de observación (véase anexos 4.1, 4.2 y 4.3). Además, durante la aplicación de la estrategia se obtuvo la información de los indicadores a través de las respuestas de los estudiantes a las preguntas metacognitivas y se revisaron los reportes proporcionados por los recursos utilizados en la misma guía de observación (véase anexos 4.4, 4.5 y 4.6). Por lo cual, se recolectó la información a través de los mismos indicadores mostrados en la matriz de operacionalización de la variable independiente (tabla 9). Una de las autoras del presente proyecto tomó el rol de docente para la aplicación de la estrategia, mientras que la otra autora se dedicó a realizar la observación durante las clases.

A continuación, se muestra el relato de las clases aplicadas

Clase 1. Anticipación

En la primera clase de la propuesta se aplicó la anticipación del contenido a enseñar a través de preguntas introductorias planificadas. Estas fueron planteadas al grupo y fueron resueltas sin ninguna novedad. Una estudiante hizo uso de la búsqueda en internet para contestar la primera pregunta: “¿Cuáles son las operaciones aritméticas?”, debido a que planteó una respuesta más compleja de lo que se esperaba. Mientras, los demás estudiantes fueron probando mencionando una por una las operaciones que se sabían para comprobar en la respuesta de la docente cuáles eran las operaciones aritméticas.

Después de contestar estas preguntas, la docente presentó el contenido a aprender como un problema dado por la pregunta planificada: ¿Cómo realizar operaciones aritméticas con funciones? Para ello, se plantearon dos ejemplos de funciones para las cuales los estudiantes compartieron cómo ellos resolverían la suma, resta, multiplicación y división (véase anexo 4.7). Durante su participación se pudo detectar problemas de aprendizaje relacionados a la operación algebraica, contenido en el que repasaron y todos realizaron una tarea sin errores. A pesar de esto, los estudiantes se fueron corrigiendo entre sí mientras que, la docente, a través de las preguntas, planteaba cuestionamientos sobre las estrategias de resolución de los estudiantes.

Interpretación

En esta actividad se pudo evidenciar la interacción social entre los estudiantes y la interacción con el objeto de conocimiento a través de conversaciones que mantuvieron entre ellos y la manipulación mental de las operaciones que realizaron para resolver el problema. Para lo cual, contribuyeron con 24 intervenciones de los estudiantes a través de la generación de dudas (4), aportando sus propias ideas de solución (3) y respondiendo las preguntas de la docente (17).

Durante esta actividad se hizo uso de la llamada de Zoom y la pizarra integrada. La docente y una de las estudiantes fueron las únicas participantes que hicieron uso de la pizarra integrada. Para la resolución del problema la docente trataba de resolver las operaciones como lo indicaron los estudiantes a través de instrucciones, lo cual fomentó el diálogo. Sin embargo, la docente mostró dificultades para entender estas instrucciones por lo que, la comunicación no fue suficiente para describir las estrategias de resolución. Esto demuestra la necesidad de que los estudiantes usen la pizarra u otra manera de mostrar en clase virtual la resolución de ejercicios, lo cual no fue considerado en esta actividad, pero sí en la siguiente.

A pesar de ello, se considera que la actividad realizada cumplió con el primer objetivo de estimular a los estudiantes a que intervengan en el proceso comunicativo para el aprendizaje del objeto de conocimiento y también en la generación de un ambiente de colaboración y discusión durante la clase sincrónica. Esto último no fue planificado, sin embargo, la situación didáctica generada se pudo aprovechar para fomentar

este ambiente a través de las preguntas descriptivas, de juicios de valor y de respuestas monosilábicas de los estudiantes. Por lo cual, esta actividad tomó los 30 minutos de clase en el que la docente mantuvo un papel de guía generando incertidumbre y fomentando un ambiente de confianza para que los estudiantes participen.

Clase 2. Construcción

La segunda clase comenzó introduciendo a los estudiantes a utilizar la plataforma Nearpod (véase anexo 4.8). Los estudiantes hicieron uso de 15 minutos de la clase para entrar a la plataforma mientras que indicaban que nunca habían usado este recurso y no sabían cómo ingresar. A esto, la docente aprovechó para explicar a los estudiantes cómo funciona esta plataforma y las actividades integradas, para lo cual se hizo uso de más tiempo y se empezó la clase aproximadamente restando 30 minutos.

En la primera parte de la clase se hizo uso de la actividad "draw it" de Nearpod que permitió a los estudiantes realizar los ejemplos con sus propias estrategias de resolución. Al mismo tiempo, los aplicadores de la propuesta compartían lo que cada estudiante realizaba a través del zoom lo que permitió que los estudiantes puedan comparar procedimientos. Además, esta herramienta permitió a las docentes generar dudas en torno a lo que los estudiantes realizaban los cuales explicaban el procedimiento.

Una de las ventajas del uso de este recurso fue que la docente pudo observar las habilidades de resolución de las operaciones aritméticas de los estudiantes en tiempo real. A través de esto, pudo identificar que existían problemas importantes en las habilidades de resolución de cuatro de los seis estudiantes. Este hecho fue inesperado por la docente quien gestionó esto proponiendo "pistas" para que dichos estudiantes pudieran completar el primer ejercicio quienes respondieron corrigiendo en sus propias pizarras. Sin embargo, el tiempo que emplearon los estudiantes para resolver un ejercicio de suma de funciones fue considerable y a pesar de esto, los estudiantes no pudieron completarlo.

Después de esto, la docente optó por usar la pizarra de Zoom para resolver los ejercicios de manera grupal con los estudiantes a través de preguntas planteadas de manera sencilla para que todos los

estudiantes pudieran participar. En esto, los dos estudiantes que mostraron los conocimientos necesarios participaron de manera activa resolviendo los ejercicios, planteándose preguntas entre los dos y debatiendo sobre sus propias respuestas. Mientras, los demás estudiantes participaron ocasionalmente resolviendo preguntas de la docente. Al final, la tarea en clase no fue resulta por lo que se encomendó a los estudiantes a que la terminaran en casa.

Interpretación

A través de la actividad de “draw it” se cumplió con el segundo objetivo propuesto de propiciar la interacción de todos los estudiantes con el objeto de conocimiento en la realización de la tarea. Esta actividad también se intentó aprovechar para promover el ambiente de colaboración y discusión, sin embargo, los estudiantes que mostraron dificultades para resolver los ejercicios no participaron y la docente también mostró dificultades para gestionar esta situación sin exponer a los estudiantes ni hacerlos sentir avergonzados. Además, esta situación obstaculizó el aprendizaje de los dos estudiantes que sí mostraron habilidades en la resolución de operaciones algebraicas.

Al continuar la actividad en la pizarra de Zoom, las preguntas planteadas por la docente para resolver los ejercicios generaron un ambiente de discusión entre los dos estudiantes quienes participaron de manera espontánea. Mientras que la docente, empezó a realizar las preguntas de manera más sencilla para que los demás estudiantes pudieran participar en la conversación, sin embargo, en algunas ocasiones los estudiantes se quedaban en silencio. En total, se generaron entre estudiantes en las que 10 contribuciones fueron para resolver ejercicios, 6 para formular dudas y 20 para responder las preguntas de la docente.

Clase 3. Construcción y consolidación

En esta clase se continuaron con las actividades de construcción en la resolución de ejercicios habituales y capciosos con los estudiantes formulando preguntas descriptivas sobre los ejercicios, se realizaron las actividades en Kahoot (véase anexo 4.9), mientras que se realizó la guía de términos

matemáticos y se plantearon las preguntas metacognitivas de manera permanente durante la clase como una actividad complementaria a las dos actividades principales.

La clase empezó con la resolución de ejercicios habituales y capciosos para lo cual se hizo uso del bloc de notas de Microsoft como pizarra de la docente. En este caso, los ejercicios se plantearon uno por uno, se esperaba a que los estudiantes resolvieran y se iban anotando los resultados que obtuvieron en la pizarra. Cuando había dos o más respuestas diferentes se cuestionaba a los estudiantes sobre el proceso de resolución que aplicaron mientras que la docente copiaba en la pizarra según las instrucciones del estudiante. La docente cuestionó todas las resoluciones aun sabiendo si estaban correctas con el fin de que los estudiantes comprueben dichos resultados y ofrecía explicaciones cuando los estudiantes no se percataron de los errores.

En esta actividad se trató de solucionar los problemas de aprendizaje observados en las dos clases anteriores a través de la participación de los estudiantes ofreciendo la guía de términos matemáticos en la que se incluyó la resolución de operaciones algebraicas. Cuando la docente notó un determinado nivel de manipulación del objeto de conocimiento se consideró que finalizó la fase de construcción por lo cual, se decidió a aplicar el Kahoot a unos 30 minutos de clase restante.

De igual manera con el Nearpod, fue la primera vez que los estudiantes utilizaron Kahoot, por lo que se tomó aproximadamente unos siete minutos en el ingreso de los estudiantes. Al comenzar la actividad los estudiantes mostraron dificultades en el funcionamiento del programa por lo que se hizo pausa a la clase para ofrecer una breve explicación de Kahoot. Después, los estudiantes pudieron resolver sin novedades las preguntas.

Algunas de las preguntas y ejercicios que se cuestionaron fueron capciosos por lo que los estudiantes, al tomarse por sorpresa de que sus respuestas eran incorrectas, quisieron empezar una discusión al respecto. Sin embargo, la docente tomó la decisión de continuar con la actividad y dejar las dudas a resolver para el último. En este tiempo también se aprovechó para plantear las preguntas



metacognitivas a lo que los estudiantes expresaron su inconformidad al no poder responder las primeras preguntas del Kahoot y su deseo de volver a usarlo.

Además, al final de la clase se mantuvo una conversación con los estudiantes en las que se les formuló preguntas metacognitivas sobre sus avances en el conocimiento del contenido enseñado. Una estudiante aprovechó para formular una duda. Después, se presentó la siguiente unidad (Límites y continuidad) mostrándoles la importancia de la comprensión de esos contenidos para su formación académica en materia de matemática durante la universidad. Finalmente, se les cuestionó cómo iban en la asignatura de matemáticas a lo que los estudiantes respondieron que les resulta difícil aprender en la modalidad virtual, además, expresaron su inconformidad con otra asignatura.

Interpretación

La actividad de resolución de ejercicios habituales y capciosos y su modo de procedimiento permitió a los estudiantes construir de manera efectiva los aprendizajes mientras que se favorecía autonomía sobre su propio aprendizaje. Se cree que esta actividad permitió que los estudiantes se percataran de la utilidad de su participación como una forma de verificar sus respuestas a través de los puntos de vista de la docente y de los demás estudiantes. Por lo que la participación, se constituyó como una forma de aprendizaje.

En la actividad de Kahoot los estudiantes mostraron interés por participar. Mientras que las respuestas incorrectas a las preguntas capciosas fueron iniciadoras del ambiente de discusión con la docente. A través de esto, tanto los estudiantes como la docente generaron argumentos explicando sus respuestas.

Por último, los apuntes del bloc de notas conformaron una guía para la expresión de cuestiones matemáticas que fue usada por la docente como por los estudiantes. Para la definición de algunas expresiones la docente buscó en internet para asegurarse que estaba correcta. Esto parece que fomentó un ambiente de confianza entre los estudiantes con la docente debido a que, en algunas discusiones o preguntas de los estudiantes, la docente tampoco sabía con certeza las respuestas por lo que decía



“*busquemos en Internet*” a lo que los estudiantes estaban de acuerdo y mantuvieron su atención en la búsqueda que se hacía compartiendo pantalla. El ambiente de confianza también se evidenció cuando los estudiantes manifestaron que les estaba resultando difícil aprender en esta modalidad y cuando expresaron su inconformidad de otra asignatura.

En la siguiente tabla (tabla 17) se resumen lo observado sobre los indicadores de las tres clases aplicadas con la estrategia.



Tabla 17

Resumen aplicación de la propuesta

		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Datos informativos de la clase	Fase	Anticipación	Construcción	Consolidación
	Actividades	Formular preguntas introductorias relacionando los contenidos previos con el contenido nuevo Formular el contenido a aprender como un problema	Realizar la tarea de clase en la actividad de “draw it” de la aplicación de Nearpod	Resolver ejercicios habituales y capciosos con los estudiantes formulando preguntas descriptivas sobre los ejercicios Realizar las actividades de Kahoot Plantear preguntas metacognitivas para la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes al final de la clase.
	Recursos utilizados	Pizarra de zoom	Nearpod Pizarra de Zoom	Pizarra de Zoom Bloc de notas Kahoot
	Duración	30 min	60 min	80 min
Interactividad: Intervenir en el aprendizaje	Asistentes	31	6	9
	Preguntas del docente	13	20	10
	Respuestas de estudiantes	17	20	6
	Preguntas del estudiante	4	6	2



Interactividad: Relacionarse con el objeto de conocimiento	Participación estimada en la actividad (% estudiantes)	Comunicación: 60%	Nearpod: 100%	Kahoot: 100%
	Descripción de las intervenciones	Hubo más respuestas a las preguntas de la docente. Se considera que las intervenciones de los estudiantes fueron predominantes en la comunicación en la clase. A excepción del momento final en el que los estudiantes mostraban dificultad para resolver la última operación y tuvo que intervenir la docente.	La intervención de dos estudiantes fue predominante en la comunicación. La docente tuvo que realizar preguntas nombrando a los estudiantes que no intervinieron.	Se alcanzó el nivel comunicacional 4 con mayor intervención de la docente. Las preguntas realizadas por la docente fueron complejas, los estudiantes no respondieron en algunas ocasiones por lo que la docente tuvo que ofrecer la respuesta.
	Elaborar la tarea en clase	No aplica	No aplica	No aplica
Interacción	Colaboración en el aprendizaje con compañeros	No se generaron trabajos en equipo. Los estudiantes se apoyaron a través de la corrección mutua a través de la argumentación.		
	Expresiones, argumentacion es y negociaciones de ideas	9	10	15
	Descripción	Los estudiantes expresaron y	Hubo expresiones y	Los estudiantes expresaron y



discusiones	argumentaron sus estrategias de resolución del problema generado	argumentaciones de ideas de los estudiantes entre los dos estudiantes. También se generaron discusiones entre estos dos.	argumentaron más ideas y estrategias de resolución de los ejercicios en relación a las clases anteriores. Se generaron negociaciones de ideas con la docente sobre las preguntas y respuestas del Kahoot.
Comunicación de intereses y necesidades en el aprendizaje	-no hubo-	Los estudiantes expresaron no haber usado plataformas interactivas como Nearpod. Una estudiante tuvo problemas de conexión para ingresar a Nearpod	Se generó la retroalimentación de saberes a través de Kahoot. Los estudiantes expresaron que nunca habían usado Kahoot pero que les interesa usarlo de nuevo. Se mostraron disgustados por no responder a las primeras preguntas por no saber cómo usar Kahoot y por el tiempo que programó para las respuestas. También comentaron necesidades de aprendizaje, pero de otra asignatura.
Observaciones adicionales	Solo una estudiante hizo uso de las herramientas de “apuntar” de Zoom	Los estudiantes que no participaron de manera espontánea no contaban con los conocimientos previos. Se tuvo que dejar de usar Nearpod para evitar exponer a los estudiantes con problemas de aprendizaje.	La docente tuvo que hacer búsquedas en internet para responder a dudas generadas por los estudiantes y para consultar los apuntes de la guía de términos. Se observó que los estudiantes tomaban apuntes al mismo tiempo.

Nota. Elaboración propia



Para la recolección de datos de la implementación se agregó el parámetro “participar en actividades hechas por la docente en clases” en el indicador de la relación con el objeto de conocimiento. Esto debido a que las actividades propuestas a través de Nearpod y Kahoot en las que los estudiantes tuvieron una interacción con el objeto de conocimiento. Mientras que, para la actividad de la primera clase el proceso comunicativo fue esencial por lo que se consideró como participación en esta el porcentaje estimado de estudiantes que participaron en dicho proceso. Por último, el parámetro sobre la elaboración de la tarea en clase no aplicó en la implementación de la estrategia debido a que esta se encomendó a casa, por lo que no se puede valorar dicho parámetro a través de la observación.

3.3 Fase de evaluación

La evaluación de los resultados de la implementación de la propuesta se realizó en referencia a tres momentos de la presente investigación: ¿cómo era la situación problemática?, ¿qué se quería alcanzar con la realización de la propuesta? y ¿qué resultados se obtuvieron de la implementación de las acciones? Esto a través de la comparación de los resultados del diagnóstico, los objetivos de la estrategia didáctica y los resultados obtenidos. Finalmente, se realizó una discusión con referencia a la teoría revisada con el fin de fundamentar los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta.

3.3.1 Acción 1. Evaluación de los resultados de la implementación de la propuesta

En la siguiente tabla (tabla 18) se muestra una matriz de comparación de los resultados del diagnóstico, los objetivos de la estrategia didáctica y los resultados obtenidos en su implementación por cada dimensión e indicador propuesto para el estudio de la participación en el contexto dado. Finalmente, se comprueba la validez de la estrategia didáctica en referencia a los objetivos que se propusieron para mejorar la situación diagnosticada.

Tabla 18

Matriz de comparación de los resultados del diagnóstico y de la implementación de la propuesta

Dimensión	Indicadores	Resultados del diagnóstico	Objetivos de la estrategia didáctica	Resultados de la implementación de la estrategia didáctica	Análisis final
Interactividad	Intervenir en el aprendizaje	La participación de los estudiantes a través de la intervención en el proceso de aprendizaje no es activa. La mayor parte de los diálogos son generados con la pregunta del docente. Los estudiantes no suelen participar en las actividades realizadas en clase para la interacción con el objeto de conocimiento, las cuales tienen como base a la comunicación.	Estimular a los estudiantes a que intervengan en el proceso comunicativo del aprendizaje del objeto de conocimiento	El número de intervenciones de los estudiantes son más y expresaron cuestiones más complejas a través de las respuestas a las preguntas, ideas para resolver el problema planteado, así como en la formulación de dudas y la explicación de las mismas.	La propuesta obtuvo una influencia positiva en la intervención de los estudiantes ya que aumentó el nivel de respuestas, intervenciones para resolver problemas, así como dudas sobre el tema. Por lo tanto, se estimuló en los estudiantes el proceso comunicativo.
	Relacionarse con el objeto de conocimiento	No se evidencia participación activa de los estudiantes a través de las tareas realizadas en clase. Los estudiantes tienden a realizar la tarea por su cuenta o a plagiarla de sus compañeros.	Propiciar la interacción de todos los estudiantes con el objeto de conocimiento en la realización de la tarea	Todos los estudiantes asistentes realizaron las tareas durante el tiempo en clase, pues la participación activa se evidenció cuando compartían los resultados y estrategias de resolución de los ejercicios, además de las actividades constatadas en el reporte de Nearpod y Kahoot.	Se evidenció que los estudiantes se relacionaron de mejor manera con el objeto de conocimiento a través la realización de la tarea en clase y de las actividades específicas que se les solicitó.



Interacción	Colaborar en el aprendizaje con compañeros	No existe colaboración entre los estudiantes para aprender, más bien, la ayuda de los estudiantes se presta solo para completar las tareas.	Generar un ambiente de colaboración y discusión durante las clases sincrónicas	No se realizaron trabajos en equipo, pero se puede destacar que los educandos empezaron a ayudar a los compañeros en las dudas que se originan con respecto a ejercicios que no entendían durante las actividades.	La colaboración entre los estudiantes aumentó a través de las interacciones que se generaron entre ellos en las que se corrigieron mutuamente.
	Expresar, argumentar y negociar ideas a través de la discusión	Los estudiantes no expresaron, argumentaron ni negociaron ideas propias de manera activa.		Se generaron diversas discusiones en las que los estudiantes expresaron, argumentar o negociaron sus propias ideas de resolución entre estudiantes y con la docente.	Se generó un ambiente en el cual, el estudiante se sentía seguro de expresarse, argumentar y negociar ideas propias
	Comunicar intereses y necesidades en el aprendizaje	Los estudiantes no comunicaron intereses o necesidades en el aprendizaje. Las únicas comunicaciones que establecieron fueron para solucionar cuestiones relacionadas a la nota de sus tareas.	Crear un espacio sincrónico para la retroalimentación, comunicación de intereses, expectativas y necesidades de los estudiantes	En la última clase se realizó una retroalimentación en función de los resultados del Kahoot. A través de las preguntas los estudiantes expresaron su interés en seguir usando los recursos empleados y sus avances en el contenido. Además, se trató sobre sus expectativas para el contenido a aprender de la siguiente unidad y se les recomendó que investiguen sobre este. Hubo una expresión sobre necesidades en el aprendizaje, pero de otras asignaturas.	Se logró crear un espacio para la retroalimentación de los conocimientos de los estudiantes, además, se generó un ambiente de confianza en el que los estudiantes expresaron sus intereses de aprendizaje de las matemáticas y también las necesidades de aprendizaje, a pesar de que haya sido en otra asignatura.

Nota. Elaboración propia

La comparación de los resultados mostrados en la tabla anterior confirma la efectividad de la estrategia didáctica propuesta. Sin embargo, a través de la observación de la implementación de dicha estrategia, se identificaron algunas debilidades y amenazas sintetizadas en la matriz FODA (tabla 19).

Tabla 19

Matriz de FODA: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la implementación de la estrategia

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> ● Seguimiento de la participación de los estudiantes a través de Nearpod y Kahoot ● Favorecer la autonomía de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje de las matemáticas ● Generación de un ambiente de confianza con los estudiantes ● El aprendizaje con los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> ● La estrategia participativa requiere de más tiempo ● Desconocimiento de los estudiantes sobre el uso de los recursos digitales (Nearpod y Kahoot)
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ● La participación como una forma de aprender de los errores ● La participación como una forma de evaluar y retroalimentar a los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Exponer a los estudiantes por su falta de conocimiento previo a través de la mala gestión de la comunicación ● Ignorar a los estudiantes con conexión de internet inestable de las actividades a realizar en clase

Nota. Elaboración propia

A través del análisis de los puntos señalados en la matriz de FODA se establece que a través de la implementación de la estrategia didáctica propuesta se puede lograr que los estudiantes consideren la participación activa en clase como una forma de aprendizaje y medio de apropiarse de su proceso. Además, mediante el uso de las recomendaciones comunicativas, la docente puede generar incertidumbre en los estudiantes para su propio aprendizaje, colocándose como una guía durante este proceso. A través de esto, también puede lograr un ambiente de confianza ya que la docente, en cierto modo, se posiciona en el nivel de conocimientos de un estudiante que no tiene las respuestas correctas pero que sí puede ayudar a los



estudiantes enseñando a aprender a través de la interacción social con los compañeros y con el objeto de conocimiento.

Mientras que, para el docente los recursos planteados de Nearpod y Kahoot conforman un medio de evaluación y retroalimentación para conocer el estado de conocimientos de los estudiantes. Esto debido a que la actividad de “draw it” de Nearpod y Kahoot facilitan la resolución de las tareas de manera individual durante el tiempo de clase, la evaluación de las mismas y, por lo tanto, la retroalimentación inmediata durante este tiempo. Además, toda la información se registra en los reportes por lo que también constituye una herramienta para el seguimiento de la participación de los estudiantes.

Los aspectos negativos de la implementación de la estrategia didáctica es el tiempo que se requiere para el aprendizaje a diferencia del aprendizaje basado en el modelo algorítmico. Sin embargo, la enseñanza a través del modelo algorítmico puede acarrear problemas de aprendizaje como los observados durante la implementación de la estrategia, en el que los estudiantes no demostraron las destrezas necesarias para la resolución de operaciones combinadas y algorítmicas a pesar de haber estado repasando esto en casi todas las clases de los contenidos previos de la unidad. Por lo cual, la docente debe considerar los conocimientos previos de los estudiantes para la aplicación de esta propuesta. Esto también para evitar la amenaza de ignorar a los estudiantes que no pueden participar al mismo nivel que sus compañeros debido a su falta de conocimientos previos, lo cual se observó durante la implementación de la segunda clase de la estrategia.

En otro sentido, se recomienda también considerar los conocimientos tecnológicos que el estudiante cuenta sobre el uso de Nearpod y Kahoot para planificar también la enseñanza de esto, lo que fue una de las debilidades en la implementación de la estrategia propuesta. Algo también a tomar en cuenta es la calidad de la conexión que los estudiantes tienen para conectarse a dichas plataformas, pues se requiere de una conexión adecuada para el correcto funcionamiento de las actividades. Esto último constituye una amenaza dado que puede haber un grupo reducido quienes no puedan participar en las actividades por su mala conexión. Para lo cual, se recomienda formular otra actividad adicional para los estudiantes con una conexión a internet inestable y con insuficientes conocimientos previos.

3.3.2 Discusión de los resultados

La participación activa en el presente trabajo se define desde las perspectivas piagetianas y vygotskiana del aprendizaje mediante la interacción con el objeto de conocimiento y la interacción social de los sujetos educativos en el aula de clase. Esto quiere decir que en este trabajo no solo se consideran las intervenciones durante la comunicación como participación activa, como lo había estipulado Sánchez et al. (2019) y Burgos et al. (2006). También, se toma en cuenta la interacción física, mental y emocional que el estudiante tiene con el objeto de conocimiento como participación activa como lo señala Rodríguez (2018), en este sentido, la comunicación pasa a ser un complemento de dicha interacción (Forero, 2014).

Por lo expuesto, la estrategia didáctica planteada se enmarca en potenciar la participación activa de los estudiantes a través de la interacción social y la interactividad con el objeto de conocimiento. Esto último se considera primordial dada la situación de pandemia y las limitaciones para la comunicación virtual identificadas por Roig et al. (2021). Por lo tanto, los objetivos de la estrategia didáctica se establecieron con base en la interacción y la interactividad como acciones para la participación activa.

Sin embargo, durante la implementación se pudieron identificar las limitaciones de la estrategia en los estudiantes con conocimientos previos insatisfactorios. Esto, no se consideró en un principio puesto a que los conocimientos requeridos para el aprendizaje de la destreza se estuvieron repasando en la mayor parte de la unidad y en todas las tareas realizadas. Por lo que, se sobreentendía que los estudiantes debían estar complementa mente preparados, pero no fue así. De hecho, se cree que la falta de conocimientos previos es una evidencia más de la escasa participación de los estudiantes en su aprendizaje (Flores, 2015).

Esto resultó en una complicación durante la implementación de la propuesta ya que los conocimientos previos fueron imprescindibles para la realización de las actividades. Ojeda (2019) señala esto como uno de los problemas durante el aprendizaje activo. Además, se deduce que también influyó el número de asistentes, puesto que se redujo en un 80% en la segunda clase. Esto es un resultado contradictorio a lo encontrado sobre la participación activa en clases presenciales, la cual aumenta cuando hay menos estudiantes en el grupo (Moliní y Sánchez, 2019). Roig et al., (2021) atribuyen a la falta de

conocimiento sobre el uso de la plataforma que se usa para la comunicación como un problema para la participación. Esta es una causa a considerar ya que en el contexto de estudio se observó que los estudiantes tenían poca experiencia en el uso de los recursos didácticos digitales. Por lo tanto, la falta de conocimientos previos, el número de asistentes y la falta de conocimientos sobre el uso de los recursos digitales pudieron haber sido causantes de los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta en la segunda clase.

A pesar de esto, las actividades y recursos de la estrategia didáctica implementada en el presente trabajo permitió que todos los estudiantes interactuaran con el objeto de conocimiento a través de la manipulación física con el dispositivo electrónico, la interacción mental realizada para la resolución de los ejercicios y la interacción emocional que se generó por la interfaz de las plataformas usadas. Además, se promovió la participación en la interacción social a través de la comunicación, específicamente con el uso de preguntas de parte de la docente.

Las preguntas planteadas por la docente tuvieron un papel fundamental en el inicio de la comunicación de los estudiantes con la docente y entre estudiantes, también el planteamiento de preguntas en el *feedback* del docente fue esencial para la continuación del proceso comunicativo. Por lo cual, se corrobora el análisis propuesto por Forero (2014) sobre el uso del *feedback* y la intencionalidad de la pregunta para la generación de un aula que favorece la construcción compartida y el razonamiento matemático.

Se deduce que el uso de diapositivas prediseñadas, en las que las respuestas a las preguntas de la docente son expuestas, tiene influencia en la percepción del estudiante sobre la intencionalidad de la docente con sus preguntas. Se concluye esto debido a que su participación es menor cuando las respuestas se ven a simple vista en la pantalla. Por lo que, las preguntas por mucho que hagan referencia sus ideas, se considerarán como torpes ya que, de alguna manera, se persuade a los estudiantes a buscar la respuesta correcta (Vásquez, 1997). Por lo tanto, estos no responden según su propio criterio sino que buscarán la respuesta correcta en la pantalla.



Es por esto que, la estrategia planteada no usa diapositivas prediseñadas como material de apoyo y los conocimientos se construyen a través de la participación de los estudiantes en la pizarra virtual. En conjunto con el uso de Nearpod como recursos didácticos propuesto, cuya interfaz permite la interacción de los estudiantes en actividades incrustadas en una presentación, se permitió la participación activa resultado también obtenido Casado (2020).

Mientras que la aplicación de Kahoot despertó el interés por participar, pues, la interacción con la aplicación fomentó la discusión en las cuestiones expuestas en las preguntas. Este resultado concuerda con lo obtenido por Parra et al. (2018) quienes manifestaron el incremento de las dudas generadas a los temas de la actividad de Kahoot. Además, Villalón et al. (2019) destaca la retroalimentación inmediata a través del uso de este recurso, lo cual también se obtuvo como resultado satisfactorio en la aplicación de esta estrategia.

Por último, hace falta señalar, que el contexto en el que se implementó la estrategia tuvo influencia en los resultados obtenidos. Esto debido a que se identificó una variación de la participación según las circunstancias dadas por el número de asistentes y los conocimientos previos de los estudiantes. Por lo tanto, se considera que los resultados de la implementación de la estrategia variarán según el contexto.

Finalmente, la estrategia didáctica diseñada se considera satisfactoria en referencia a los objetivos planteados para la solución de las necesidades identificadas a través del diagnóstico del contexto aplicado. Por lo que se propone el uso de esta en otros contextos considerando los conocimientos previos de los estudiantes con respecto al contenido a aprender y al uso de los recursos.

Conclusiones

Tras un análisis exhaustivo del diagnóstico se determinó la escasa participación de los estudiantes debido a ciertas causas como la comunicación de la docente y el desinterés de los mismos por aprender. Esto permitió establecer las necesidades y orientar la búsqueda de actividades y recursos que llamen la atención a los estudiantes y que les fomente el deseo de participar. Mientras que la observación durante el diagnóstico también posibilitó la contextualización de las actividades de la estrategia.

La sistematización de los fundamentos teóricos acerca de la participación activa en clase de matemáticas sirvió para poder conocer y seleccionar las actividades y recursos para luego generar la estrategia. Así mismo, se profundizó en temas relacionados con la participación activa desde las perspectivas constructivistas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la comunicación como gestor de la participación. El estudio sobre la formulación de preguntas y el uso de las TIC y las TAC como medios para generar la participación permitió generar las actividades y recursos de la estrategia. Mientras que, la revisión sobre la planificación, ejecución y evaluación de una clase virtual de matemáticas participativa se consideró fundamental para la práctica de la teoría revisada anteriormente. Es por ello que, con base dichos fundamentos teóricos y al contexto en el que se presentó el problema del objeto de estudio se diseñó la estrategia “A participar” para potenciar la participación en las clases de matemáticas, con actividades nuevas e interactivas.

Mediante la aplicación de la estrategia didáctica diseñada para potenciar la participación activa en matemáticas de los estudiantes de primero de BGU de la UEHT, se puede deducir que es necesario no establecer diapositivas prediseñadas que limiten al estudiante a dar solo la respuesta correcta. Mientras que, el planteamiento del conocimiento a aprender como un problema, el uso de los recursos propuestos y el planteamiento de preguntas metacognitivas favorecieron la construcción y consolidación de los aprendizajes a través de la participación activa. Además, se generó un ambiente seguro y de confianza en el que los estudiantes pudieron expresar sus ideas propias y generar dudas a través del uso de las preguntas

con las recomendaciones propuestas y también mediante la elaboración de la guía de términos matemáticos clave en conjunto con los estudiantes.

La evaluación permitió determinar que ciertas estrategias funcionaron, sin embargo, algunas actividades no tuvieron los resultados esperados, esto debido a que no se consideraron los posibles problemas de aprendizaje y se pasó por la amenaza mencionada de ignorar o exponer a los estudiantes con estos problemas. Se estima que, con la aplicación de la estrategia en mayor tiempo y mediante la gestión adecuada de la participación de estos estudiantes se pueda generar un cambio significativo en su aprendizaje, así como en su participación.

Por último, se logró que el estudiante construya sus conocimientos e irlos plasmando de acuerdo a cómo lo percibe. Así pues, el estudiante se siente en la libertad de poder expresar su opinión e ideas para construir así su propio aprendizaje guiado por el docente. Por ello, se considera que, en general, se potenció la participación activa por lo cual se puede afirmar que la propuesta tuvo éxito en los objetivos propuestos.

Recomendaciones

La propuesta tuvo influencia en la participación activa de los estudiantes, pero para que se dé de forma significativa se recomienda aplicarla a largo plazo. Así, los estudiantes podrán demostrar más su participación y se podrá observar el cambio que llevan mucho más que en las tres clases de intervención que se realizaron en esta investigación.

Además, se recomienda evaluar los conocimientos previos de los estudiantes antes de aplicar la estrategia participativa para así poder diseñar acciones dirigidas a los estudiantes con problemas de aprendizaje. De esta manera, se evitará la amenaza de ignorar o exponer a dichos estudiantes.

Con respecto a los conocimientos sobre el uso de los recursos digitales, se recomienda que el docente considere llevar a cabo clases en las que se refuerce específicamente las destrezas relacionadas con el uso de la tecnología. Lo cual tomará tiempo, pero se considera que esto incrementará la participación activa de los estudiantes.



Por último, se aconseja a los docentes de matemáticas cuestionar su rol en el PEA para pasar de un sujeto que sabe a un sujeto que aprende con los estudiantes. Esto debido a que, cuando la docente en prácticas buscaba un término o un procedimiento desconocido, lo anotaba en la guía de términos clave y hacía uso de este para expresarse, se observó que los estudiantes hacían uso de los apuntes para expresarse.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187–202.
- Arias Arroyo, P., Merino Zurita, M. y Peralvo Arequipa, C. (2017). Análisis de la Teoría de Psico-genética de Jean Piaget: Un aporte a la discusión. *Dominio de Las Ciencias*, 3(3), 833–845.
- Avanzini, G. (1998). *La pedagogía hoy*. FCE: México.
- Berrocal E. y Expósito J. (2011). El Proceso de Investigación Educativa II: Investigación-acción. En *Innovación docente e investigación educativa* (35-50). Grupo Editorial Universitario.
- Burgos, S., Domínguez, M., Planas, N., Rojas, F. y Vilella i Miró, X. (2006). La participación en el aula de matemáticas. *Matemáticas e Interculturalidad*, 49–62.
- Cabezas, L. (2020). *Propuesta didáctica de matemáticas durante la pandemia del COVID-19*. [Tesis de Maestría, Universidad de Almería]. <http://repositorio.ual.es/handle/10835/10080>
- Casado, E. (2020). *Aprendizaje activo y online mediante la herramienta interactiva Nearpod*. [Tesis de Maestría, Unibertsitate Masterra Bigarren Hezkuntzako Irakasletzan]. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/37922>
- Casas J., Repullo J.R. y Donado J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Atención Primaria* 31 (9), 527-538.
- Castro, Á., Prat, M. y Gorgorió, N. (2016). Conocimiento conceptual y procedimental en matemáticas: Su evolución tras décadas de investigación. *Revista de Educación*, 375, 43–66.
- Chadwick, C. B. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 31(4), 111–126.



- Chancusig, J., Flores, G., Venegas, G., Cadena, J., Guaypatin, O. y Izurieta, E. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza matemática. *Boletín Virtual*, 6(4), 1–23.
- Constitución de la República del Ecuador. Art. 27. 20 de octubre de 2008 (Ecuador)
- Courant, R. y Herbert, R. (1979). *¿Qué es la Matemática? Una exposición elemental de sus ideas y métodos*. Aguilar.
- Díaz L., Torruco U., Martínez M. y Ruiz V. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2 (7), 162-167.
- Estebanell, M. (2002). Interactividad e interacción. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 1(1), 15–25.
- Ferreiro, R. (2005). La participación en clase. *Rompan Filas*, 76, 3–7.
- Flores, O. (2015). *La participación de los estudiantes en el aula como factor determinante para mejorar la calidad de los aprendizajes*. [Tesis de Maestría, Universidad Alberto Hurtado].
<https://repositorio.uahurtado.cl/handle/11242/7873>
- Forero, A. (2014). *El uso de las preguntas por parte del docente en la clase de matemáticas y sus efectos en las respuestas y conversaciones de los niños*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/10803/283542>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada.
- Gómez López, L. F. (1997). *La enseñanza de las matemáticas desde la perspectiva sociocultural del desarrollo cognoscitivo*. ITESO.

- Granja Palacios, C. (2013). Caracterización de la comunicación pedagógica en la interacción docente-alumno. *Investigación En Enfermería: Imagen y Desarrollo*, 15(2), 65–93.
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214.
- Heinsen, M., y Maratos, S. (2019). *Guía de Planificación y Evaluación*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Hernández Carvajal, N. M. (2021). El chat como herramienta de comunicación en la educación a distancia: usos y potencialidades para fomentar el aprendizaje cooperativo. *Docencia Universitaria*, 2(2), 9–18.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Hildebrando Díaz, S. (2020). *La comunicación en clase de matemáticas a partir de ambientes de aprendizaje centrados en los estudiantes*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3436>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. Artículo 2. 31 de Marzo del 2011 (Ecuador).
- Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. Artículo 3. 31 de Marzo del 2011 (Ecuador).
- Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. Artículo 13. 31 de Marzo del 2011 (Ecuador).
- Lluis, E. (2006). Teorías matemáticas, matemática aplicada y computación. *Ciencia Ergo Sum*, 13(1), 91–98.
- López, A., & Ramos, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: Significación para la investigación educativa. *Revista Pedagógica de La Universidad de Cienfuegos*, 17(3), 22–31.
- Maldonado Torres, A. (2001). *Aprendizaje y comunicación: ¿cómo aprendemos?* Pearson Educación.

- Martínez Luis. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista perfiles libertadores*, 4(80), 73-80.
- Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC] (2012). Estándares de Calidad Educativa.
- Moliní Fernández, F. y Sánchez González, D. (2019). Fomentar la participación en clase de los estudiantes universitarios y evaluarla. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 211.
- Mora, F. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*, 3(4), 71-81.
- Montenegro Aldana, I. A. (2002). Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 11.
- Nahoum, C. (1958). *La entrevista psicológica*. Biblioteca de psicología contemporánea.
- Navarrete Benavides, A. G. (2021). *El uso de la plataforma Zoom en el aprendizaje de Ciencias Naturales, en los estudiantes del octavo grado de Educación General Básica, paralelo "A" de la ciudad de Ambato, en el primer quimestre del año lectivo 2020-2021*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32274>
- Núñez de Hoffens, R. N. (2020). *Planificación y ejecución de entornos virtuales de aprendizaje*. Universidad Rafael Landívar.
- Ojeda Ojeda, J. J. (2019). Técnicas activas y su contribución al aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo grado. *Cienciamatria*, 5(9), 517-535.
- Pasek de Pinto, E., Ávila de Vanegas, N. y Matos de Rojas, Y. (2015). Concepciones sobre participación social que poseen los actores educativos y sus implicaciones. *Paradigma*, 36(2), 99-121.
- Pastora Alejo, B. y Fuentes Aparicio, A. (2021). La planificación de estrategias de enseñanza en un entorno virtual de aprendizaje. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 59-76.



- Parra, T., Molina Jordá, J. M. y Casanova Pastor, G. (2018). La aplicación Kahoot! para motivar la participación activa en el aula. *Redes de Investigación En Docencia Universitaria*, 343-352.
- Pérez, Y. (1995). *Manual práctico de apoyo docente*. Monterrey: Centro para la Excelencia Académica, ITESM Campus Monterrey.
- Pozo, E. (2016). *La participación activa en el aprendizaje de matemática de los estudiantes de quinto grado de educación básica de la escuela particular No 8 "Sinchal" Cantón Santa Elena, provincia Santa Elena, año lectivo 2014-2015*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/3328>
- Puga Peña, L. A. y Jaramillo Naranjo, L. M. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophía*, 1(19), 291–314.
- Real Academia Española. (s.f.). Comunicar. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 27 de febrero de 2022, de <https://dle.rae.es/comunicar?m=form>
- Real Academia Española. (s.f.). Participar. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 27 de febrero de 2022, de <https://dle.rae.es/participar>
- Rodríguez Ladino, Á. A. (2018). *El papel de la interactividad para enriquecer los procesos de enseñanza de la literatura en estudiantes de grado 9o: una estrategia pedagógica en el aula*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/19656>
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada: Aljibe
- Roig Vila, R., Urrea Solano, M. y Merma Molina, G. (2021). La comunicación en el aula universitaria en el contexto del COVID-19 a partir de la videoconferencia con Google Meet. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 197–220.

- Rojas, F. (2011). Instrumentos discursivos para caracterizar la comunicación del profesor en el aula de matemáticas y las posibilidades de participación de los estudiantes. *XIII Conferencia Internacional de Educación Matemática*.
- Sánchez Barbero, B., Calatayud, M. y Chamoso, J. M. (2019). Análisis de la interacción de maestros cuando resuelven problemas realistas conjuntamente con sus alumnos en aulas de primaria, teniendo en cuenta su experiencia docente. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 40–59.
- Scott, P. (2021). Educación Matemática y Pandemia: experiencias en los Estados Unidos de América. *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*, 16(20), 31–40.
- Stegmann Pascual, C., Juan Pérez, Á. A. y Huertas Sánchez, M. A. (2011). Enseñanza de las matemáticas asistida por las tecnologías del aprendizaje y la comunicación: el proyecto M@thelearning. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(4), 1–12.
- Suárez, J. (2014). *Factores que generan miedo, apatía o desinterés frente al estudio de las matemáticas*. Universidad. [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira].
<https://hdl.handle.net/11059/5253>
- Suárez, Y. (2017). El Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y la Web 2.0 como elementos integradores del conocimiento didáctico del contenido matemático. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 51, 204–223.
- Uriz A., García G. y Melgarejo G. (2012). *La planificación y la clase de matemáticas desde un enfoque reflexivo*. Instituto Superior de Formación Docente y Técnica.
- Valverde, G. y Näslund, E. (2010). La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo*, IDB-TN-211.
- Vásquez Martínez, C. R. (1997). El arte de preguntar en matemática. *Educar.*, 1(2), 21–26.



- Vidal Raméntol, S. y Balaguer Fàbregas, M. C. (2013). La comunicación de los problemas de matemáticas en la didáctica de los Grados de Educación en la UIC. *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 19, 531–541.
- Villalón Guzmán, M. T., Caballero Tinajero, G., Sillero Pérez, J. A. y Ortiz Calderón, A. L. (2019). Enseñanza del álgebra utilizando la herramienta digital Kahoot. *Pistas Educativas*, 41(133), 136–148.
- Wagensberg, J. (1995). Aprender a comprender en el museo de la ciencia. *Política Científica*, 42, 30–33.
- Zapata, F. y Rondán, V. (2016). *La Investigación Acción Participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. Lima: Instituto de Montaña.



Anexos

Anexo 1.1

Cuestionario de preguntas al estudiante

<p>Cuestionario a la muestra</p> <p>¡Hola! Mediante este test queremos conocer tu experiencia en el aprendizaje de las MATEMÁTICAS en el colegio. Tus respuestas nos ayudarán a conocernos para así elaborar estrategias de enseñanza según tus experiencias y opiniones. Volveremos a aplicar este test dentro de un tiempo por lo que necesitamos reconocerte, es por ello que pedimos las iniciales de tu nombre completo. Las respuestas que nos des serán para fines científicos por lo que te invitamos a que nos contestes con toda sinceridad posible. Lo importante es TU opinión. De antemano te agradecemos tu participación.</p> <p>*Obligatorio</p> <p>1. Escribe las iniciales de tu nombre * por ejemplo, si mi nombre es Juan Gabriel García Méndez las iniciales son JGGM</p> <p>_____</p> <p>2. Edad *</p> <p>_____</p> <p>3. Sexo</p> <p>Marca solo un óvalo.</p> <p><input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino</p> <p>4. Modalidad de asistencia a clase de matemáticas *</p> <p>Marca solo un óvalo.</p> <p><input type="radio"/> Solo virtualmente <input type="radio"/> Virtual y presencialmente <input type="radio"/> Solo presencialmente</p>	<p>Participación en el aprendizaje de las matemáticas</p> <p>5. En las clases que han pasado de matemáticas, ¿cuán seguido has hecho lo siguiente? *</p> <p>Marca solo un óvalo por fila.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Siempre</th> <th>Muy seguido</th> <th>A veces</th> <th>Nunca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hacer preguntas en clase</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Responder preguntas de la docente en clase</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Participar en actividades hechas por la docente en clases</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Completar una tarea o resolver dudas investigando en internet</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Resolver las tareas utilizando los libros de texto</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Investigar temas que serán vistos en clases futuras</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Trabajar en equipo</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Ayudar a mis compañeros a resolver dudas</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Discutir con mis compañeros acerca de los temas tratados en clase</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Discutir ideas sobre las clases con la docente</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Comunicar intereses y expectativas</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Proponer temas o proyectos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Comunicarme con el docente para resolver dudas, pedir ayuda o solicitar tutorías o clases de refuerzo</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>		Siempre	Muy seguido	A veces	Nunca	Hacer preguntas en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Responder preguntas de la docente en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Participar en actividades hechas por la docente en clases	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completar una tarea o resolver dudas investigando en internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Resolver las tareas utilizando los libros de texto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Investigar temas que serán vistos en clases futuras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Trabajar en equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ayudar a mis compañeros a resolver dudas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Discutir con mis compañeros acerca de los temas tratados en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Discutir ideas sobre las clases con la docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Comunicar intereses y expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Proponer temas o proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Comunicarme con el docente para resolver dudas, pedir ayuda o solicitar tutorías o clases de refuerzo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<p>6. Califica tu participación en clase de MATEMÁTICAS *</p> <p>Marca solo un óvalo.</p> <p><input type="radio"/> Excelente <input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Mala</p>
	Siempre	Muy seguido	A veces	Nunca																																																																				
Hacer preguntas en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Responder preguntas de la docente en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Participar en actividades hechas por la docente en clases	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Completar una tarea o resolver dudas investigando en internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Resolver las tareas utilizando los libros de texto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Investigar temas que serán vistos en clases futuras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Trabajar en equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Ayudar a mis compañeros a resolver dudas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Discutir con mis compañeros acerca de los temas tratados en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Discutir ideas sobre las clases con la docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Comunicar intereses y expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Proponer temas o proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				
Comunicarme con el docente para resolver dudas, pedir ayuda o solicitar tutorías o clases de refuerzo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																				

Nota. Elaboración propia



Anexo 1.2

Guía de observación

Guía de observación

Observación # número

Datos informativos de la observación:

Semana	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Día de la semana	Elija un elemento.
Fecha	Haga clic aquí o pulse para escribir una fecha.	Modalidad	Elija un elemento.
Aplicador	Elija un elemento.	Observador	Elija un elemento.

Datos informativos de la clase

Curso	Elija un elemento.	Duración	Elija un elemento.
Tema	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Tipo de contenido	Elija un elemento.
Recursos	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.	Estrategia	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Datos informativos del curso

Número de asistentes:

Observación de la participación activa

Parámetros de observación	Observación	Descripción
Número de preguntas en clase	Escribe un número	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
Número de preguntas de la docente	Escribe un número	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
Número de respuestas a preguntas de la docente en clase	Escribe un número	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes participaron en las actividades diseñadas en clase?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes trabajaron en equipo?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se ayudaron?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Se generaron discusiones entre estudiantes?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Se generaron discusiones con la docente?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes comunicaron intereses y expectativas de aprendizaje?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes propusieron temas o proyectos?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se comunicaron para pedir ayuda?	Elija un elemento.	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Observaciones adicionales

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Nota. Elaboración propia



Anexo 1.3

Guía de revisión documental

Nombre	Estado TAREA 1	Estado TAREA 2	Estado TAREA 3
	O	PRESENCIAL	C
	TA	PRESENCIAL	C
	RTA	RVTDI	RTE
	TA	VI	RTE
	RO	VI	RTE
	RO	RVO	C
	TA	PRESENCIAL	RTE
	TAI	PRESENCIAL	C
	RI	PRESENCIAL	RI
	TA	PRESENCIAL	RTE
	C	VTD	RTE
	RITA	VTD	RTEI
	TA	PRESENCIAL	RTE
	C	VTD	RTE
	TA	PRESENCIAL	RTEI
	C	PRESENCIAL	C
	TA	VTD	C
	C	VTD	C
	C	C	C
	TA	PRESENCIAL	C
	C	VTD	C
	C	VO	RTE
	N	VTD	RTE
	C	RVTD	C
	C	VO	C
	C	VO	RC
	O	VO	RTE
	RTA	VTD	C
	C	CV	RTE
	O	PRESENCIAL	C
	C	RVTD	RTE
	C	VO	RTE
	N	N	N
	TA	PRESENCIAL	RI
	N	PRESENCIAL	N
	O	RV	C
	RI	RVO	N
	RO	PRESENCIAL	C
	C	RVO	C

	Códigos Empleados	Notas	Clasificación	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	
Todas las tareas		Estudiantes asistentes a la clase virtual		19	22	19	
	C	Concuerda con la realizada en clase	Concuerda a la realizada en clase virtual	ORIGINAL	14	2	17
	R	Tarea atrasada		7	7	19	
	N	No entregada		3	1	3	
	O	Características originales	Tarea que no concuerda con la realizada en la clase virtual pero que está correcta	ORIGINAL	7	8	0
	I	Tarea incorrecta	Tarea que está incorrecta		4	3	4
	Primera tarea	TA	Tareas iguales (Tipo A)	Tareas cuyo orden de literales difiere al realizado en clase virtual y al de las diapositivas	PLAGIO	13	
Segunda tarea	PRESENCIAL	Tarea presencial	La tarea difirió entre los estudiantes que asistieron		14		
	V	Tarea Virtual			23		
Tercera tarea	TD	Tareas iguales (Tipo D)	Tareas cuyo orden de literales difiere al realizado en clase virtual y al de las diapositivas	PLAGIO		11	
	TE	Tareas igual (Tipo E)	Tareas que les faltan los mismos ejercicios	PLAGIO		16	

TOTAL TAREAS PLAGIADAS	PLAGIO	13	11	16
TOTAL TAREAS REALIZADAS CON LA DOCENTE	C	14	2	17
TOTAL ORIGINALES	O/RO/VO	7	8	0
TOTAL ORIGINALES E INCORRECTAS	I/RI/VI	2	2	2
TOTAL HECHAS INDIVIDUALMENTE		9	10	2
TOTAL TAREAS ENTREGADAS		36	38	36

Nota. Elaboración propia



Anexo 1.4

Guía de entrevista a la docente

Entrevista

1. ¿Qué es lo que considera usted como participación?
2. ¿Cree que los estudiantes participan activamente a la hora de clase?
3. ¿Cuáles cree que son las causas de la poca participación de los estudiantes?
4. ¿Cómo potencia la participación en clase?
5. ¿Estaría dispuesta a implementar nuevas estrategias que fomenten la participación?

Anexo 2.1

Clase observada del diagnóstico

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide with the title "Números racionales" (Rational Numbers). The slide content includes two bullet points: "Los números fraccionarios surgen por la necesidad de medir cantidades continuas y las divisiones inexactas." and "Medir magnitudes continuas tales como la longitud, el volumen y el peso, llevó al hombre a introducir las fracciones. El conjunto de números racionales se designa con la letra Q." The Zoom interface includes a toolbar at the top with options like "Ver Opciones", "Participantes (39)", and "Iniciar sesión". The bottom toolbar shows "Cancelar silenciar ahora", "Iniciar video", "Participantes", "Chat", "Compartir pantalla", "Grabar", "Reacciones", "Aplicaciones", and "Salir".

Nota. Se evidencia la actividad de lectura de diapositivas en la observación del diagnóstico



Anexo 2.2

Clase observada del diagnóstico

Resuelve las siguientes operaciones combinadas.

- $(-3)(5)(-6) - (-4)(7) + (6)(-1)(0)$
- $6(-2 + 9) + 7(6-10) - 8(-3 + 1)$
- $-5(-2 + 3 - 1) + 6(-4 + 7 - 11) - 9(-6)$
- $[(-3 + 6)(-5 + 8) + 3(-2 + 5)] \div (-6)$
- $(-2 + 6) \div 4 + (-1 + 3)(5 - 8) + 7(-6 + 4) \div 2$
- $[(-3 + 16) + (-12 + 5)] \div [-(-6 + 5 - 5)]$
- $-18 \div (-6 + 7) - [(-7 + 10 - 24) \div (-11 + 4)]$

Nota. Se evidencia la realización de la tarea durante el tiempo de clase sincrónico

Anexo 2.3

Clase observada del diagnóstico

$f(x) = \frac{4x-2}{x-1}$

$\Pi = \text{Asintota}(f(x))$
 $\rightarrow y = 4, x = 1$

Nota. Se evidencia el uso de GeoGebra por parte de la docente de la institución



Anexo 2.4

Resumen de la guía de observación de las clases del diagnóstico

observación	1	2	3	4	5	6	7
semana	4	4	5	5	7	8	8
día	lunes	martes	lunes	viernes	viernes	martes	viernes
fecha	11/10/21	12/10/21	18/10/21	22/10/21	5/11/21	9/11/21	12/11/21
modalidad	virtual	híbrida	híbrida	híbrida	híbrida	híbrida	virtual
aplicador	tutora	nosotras	nosotras	nosotras	nosotras	nosotras	nosotras
tema	conjuntos de los números reales y sus propiedades	operaciones combinadas (tarea)	operaciones combinadas (tarea)	potenciación y radicación (materia y tarea)	operaciones combinadas	función lineal (tarea)	función afín
tipo de contenido	teórico	práctico	práctico	ambos	práctico	práctico	ambos
recursos	diapositivas	diapositivas	diapositivas	diapositivas	diapositivas	diapositivas, GeoGebra	diapositivas y GeoGebra
actividades	lectura diapositivas, ejemplificación	resolución de ejercicios con los estudiantes	resolución de ejercicios con los estudiantes	ejemplificación	resolución de ejercicios con los estudiantes	resolución de ejercicios con los estudiantes	resolución de ejercicios con los estudiantes
tiempo de clase (minutos)	60	30	60	60	60	30	60
participantes	36	10	20	10	8	11	30
participación	buena	regular	regular	regular	buena	regular	buena
actividades colaborativas	no	no	no	no	no	no	no
cumplimiento de deberes y actividades dadas por el docente	bueno	regular	regular	bueno	muy bueno	bueno	bueno



NOTAS			solo 2 estudiantes (J.C. y J.E.) participaron espontáneamente, las demás intervenciones fueron solicitadas una estudiante me escribe para pedirme el material usado en clase (captura)	la participación tuvo que ser dirigida a estudiantes específicos ya que hubo poca participación	la mayor parte de la participación fue dirigida, sin embargo, los estudiantes intervinieron en varias ocasiones en la corrección de resultados en vez de pedir los resultados, se les pidió el orden de operar hubo una discusión sobre el orden de operar	una estudiante (C.T.) me escribió para preguntarme sobre la evaluación, me platicó sobre lo que quería estudiar en la universidad	
Evidencias	https://drive.google.com/file/d/10JynUKYGsnuiDYFqtK4lzmR-6nYS4pck/view?usp=sharing	https://drive.google.com/file/d/10YcEEbHJzyFXXI1Vnmd8LWJTbIV4MXI/view?usp=sharing	https://drive.google.com/file/d/1B-zehNm2h5Ak1RRK45iKL15mVm5LtWZ/view?usp=sharing	https://drive.google.com/file/d/1aLbp1HaLXPZdOyU7IyqcC1ybqyiM7FZq/view?usp=sharing	https://drive.google.com/file/d/17sBEsLTtXRYooym1n3rgqIFqEfluYUly/v/view?usp=sharing	https://drive.google.com/file/d/14M6t8ocxuNSYOHF01k7zeRKNDBW9BrIA/view?usp=sharing	https://drive.google.com/file/d/1VPlHntRnEE4MWkiBaP2e9skoWSzPyWec/view?usp=sharing

Anexo 3

Planificación de las clases de la propuesta de intervención

CURSO: PRIMERO DE BGU	SEMANA: 16/11/2021	AÑO LECTIVO: 2021-2022
ASIGNATURAS: MATEMÁTICAS	DOCENTE: Johanna Largo y Lady Carrión	FECHA: 15/11/2021
BLOQUE: Bloque 1- Álgebra y Funciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social.		
INDICADORES DE LOGRO <ul style="list-style-type: none"> Realizar las operaciones de suma, resta, multiplicación y división entre funciones reales Resolver problemas o situaciones que pueden ser modelados con funciones racionales, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas, y juzgar la validez de los resultados obtenidos con apoyo de las TIC. 		
ACTIVIDADES		RECURSOS
Anticipación Plantear las preguntas introductorias <i>¿Cuáles son las operaciones aritméticas?</i> <i>¿Creen que se pueden hacer operaciones aritméticas con funciones?</i> Plantear el problema a resolver <i>¿Cómo realizar operaciones aritméticas con funciones?</i> ---inicio de la discusión con ejemplos propuestos por la docente--- Construcción Realizar la tarea de clase en la actividad de “draw it” de la aplicación de Nearpod		Anticipación Computadora, internet Tableta gráfica Zoom Pizarra de Zoom Construcción Computadora, internet Tableta gráfica Zoom



Resolver ejercicios habituales y capciosos con los estudiantes planteando preguntas descriptivas sobre los ejercicios:

- *Restas de funciones (cambio de signo de la función)*
- *Multiplicación de funciones (en la suma de exponentes y la multiplicación de las bases)*

Preguntas:

¿Cómo se aplica el signo de diferencia en la resta de funciones?

¿La respuesta de $f(x)-g(x)$ es lo mismo que $g(x)-f(x)$? ¿Qué propiedad de las operaciones no se aplica en este caso?

¿Y $f(x)-g(x)$ es lo mismo que $-g(x)+f(x)$?

¿Por qué en este caso si resulta lo mismo?

¿Qué son los términos semejantes con tus propias palabras?

¿Cuáles son los términos semejantes?

¿Cuál sería el proceso para resolver multiplicaciones entre funciones?

Consolidación

Realizar las actividades de Kahoot

Evaluación y retroalimentación de los temas tratados a través de Kahoot haciendo uso de conceptos aprendidos previamente en la unidad.

Plantear preguntas meta cognitivas para la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes al final de la clase:

¿Resolvimos el problema planteado en la primera clase? ¿Podimos hacer todas las operaciones con las funciones? ¿Qué pasó con la división de funciones?

¿Qué fue lo más difícil? ¿Se necesita repasar algo?

Nearpod

<https://app.nearpod.com/?pin=E6F3CAC052BE4B84996DB082227567CF-1>

Pizarra de Zoom

Consolidación

Computadora, internet

Tableta gráfica

Zoom

Pizarra de Zoom

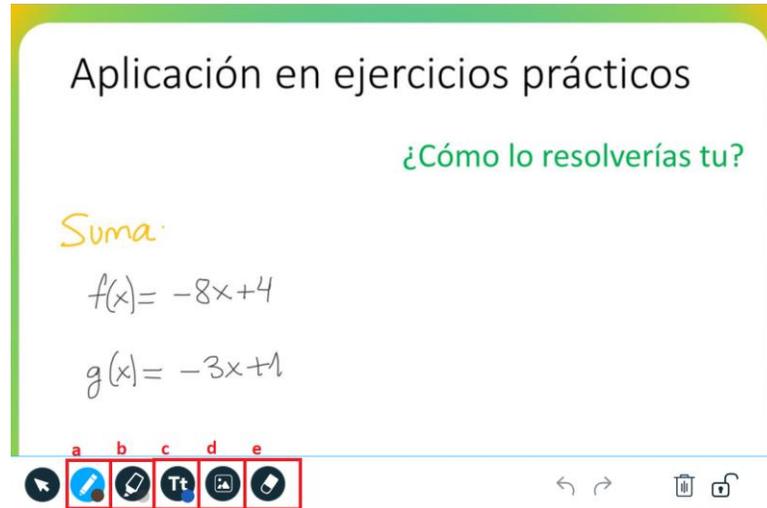
Kahoot

<https://create.kahoot.it/share/operaciones-combinadas/d7df4ce5-9490-4404-afe4-ec9d351c5455>



Anexo 3.1

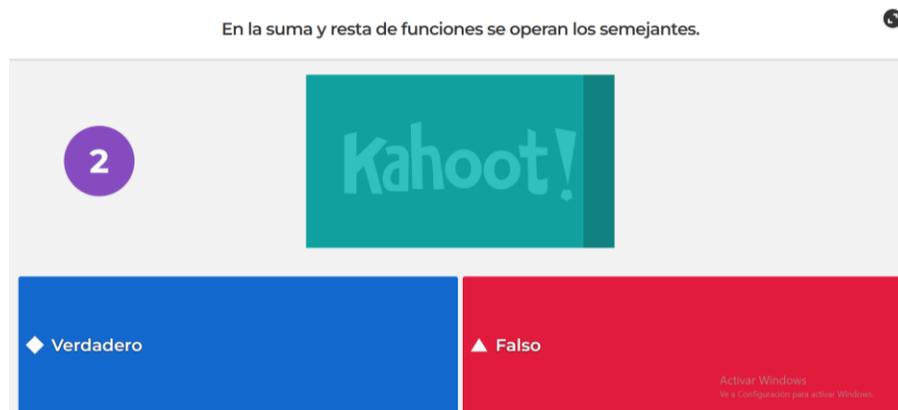
Diseño del Nearpod



Nota. La actividad “draw it” de Nearpod permite que el estudiante tenga una pizarra individual en la que puede escribir (a), usar un subrayador (b), insertar texto (c) e imágenes (d) y finalmente borrar (e).

Anexo 3.2

Diseño del Kahoot



Nota. En la ilustración se observa una pregunta en la que los estudiantes mostraron dudas sobre el término “semejantes”.



Anexo 4.1

Guía de observación de la clase 1 de la aplicación de la estrategia didáctica

Guía de observación

Observación # 8

Datos informativos de la observación:

Semana	9	Día de la semana	Martes
Fecha	16/11/2021	Modalidad	Virtual
Rol docente	Adriana	Observador	Johanna

Datos informativos de la clase

Curso	Ciencias	Duración	1 hora de clase
Tema	Operaciones con funciones	Tipo de contenido	Teórico
Recursos	Pizarra de Zoom	Actividad	Preguntas introductorias (PI), contenido planteado como problema (CPP)

Datos informativos del curso

Número de asistentes: 31

Observación de la participación activa

Parámetros de observación	Observación	Descripción
Número de preguntas en clase	4	Las preguntas se relacionaban a procedimientos en la resolución
Número de preguntas de la docente	13	Se refirieron al ¿Cómo? del CPP
Número de respuestas a preguntas de la docente en clase	17	Mencionaron las posibles respuestas una por una para validarlas con la respuesta de la docente, una estudiante buscó la respuesta a la PI en internet. En las respuestas al CPP los estudiantes consideraron sus conocimientos previos
¿Los estudiantes participaron en las actividades diseñadas en clase?	60%	La participación de los estudiantes fue predominante. Se cree que no todos los estudiantes participaron.
¿Los estudiantes trabajaron en equipo?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se ayudaron?	Sí	Los estudiantes se corrigieron al menos 2 veces en cuestiones relacionadas al procedimiento. También intervinieron cuando la docente no entendía las explicaciones de los estudiantes.
¿Se generaron discusiones entre estudiantes?	No	No se generaron negociaciones de ideas entre los estudiantes
¿Se generaron discusiones con la docente?	Sí	Se generaron 9 expresiones y argumentaciones de las ideas de resolución del CPP, especialmente en la división de funciones (4 de ellas). Se generó conflicto cuando la docente cuestionaba las respuestas de los estudiantes
¿Los estudiantes comunicaron intereses y expectativas de aprendizaje?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes propusieron temas o proyectos?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

¿Los estudiantes se comunicaron para pedir ayuda?	Sí	A través de las dudas que formularon
---	----	--------------------------------------

Observaciones adicionales

Se detectó que los estudiantes tenían problemas en el aprendizaje de los conocimientos previos, no conocían las principales "reglas" para la suma, resta y multiplicación de polinomios, un tema visto en el año.

Solo una de las estudiantes usó la herramienta de anotar en la pizarra de Zoom



Anexo 4.2

Guía de observación de la clase 2 de la aplicación de la estrategia didáctica

Guía de observación

Observación # 9

Datos informativos de la observación:

Semana	9	Día de la semana	Viernes
Fecha	19/11/2021	Modalidad	Híbrida
Rol docente	Adriana	Observador	Johanna

Datos informativos de la clase

Curso	Ciencias	Duración	2 horas de clase
Tema	Operaciones con funciones	Tipo de contenido	Práctico
Recursos	Nearpod	Actividad	Draw it de Nearpod

Datos informativos del curso

Número de asistentes: 6

Observación de la participación activa

Parámetros de observación	Observación	Descripción
Número de preguntas en clase	6	Las preguntas se relacionaron al uso de Nearpod y al contenido
Número de preguntas de la docente	20	La docente tuvo que mencionar a los estudiantes para que respondieran las preguntas
Número de respuestas a preguntas de la docente en clase	20	Los estudiantes respondían de manera "obligada", dos estudiantes sobresalieron por su participación
¿Los estudiantes participaron en las actividades diseñadas en clase?	100%	Todos los estudiantes participaron en la actividad de Nearpod, pero se dejó de usar porque los estudiantes tenían muchas dificultades resolviendo los ejercicios
¿Los estudiantes trabajaron en equipo?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se ayudaron?	Sí	Dos estudiantes intervinieron de manera predominante, mientras que una estudiante de manera ocasional haciendo sugerencias para la resolución de los ejercicios
¿Se generaron discusiones entre estudiantes?	Sí	Los dos estudiantes negociaron ideas entre sí sin la intervención de la docente
¿Se generaron discusiones con la docente?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes comunicaron intereses y expectativas de aprendizaje?	Sí	Los estudiantes dijeron estar interesados en utilizar las otras actividades de Nearpod que no se usaron en clase pero que sí se mostraron
¿Los estudiantes propusieron temas o proyectos?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se comunicaron para pedir ayuda?	Sí	Los estudiantes expresaron nunca haber usado plataformas interactivas como Nearpod, no sabían como ingresar y pidieron ayuda para eso. Esto demoró 15 min

Observaciones adicionales

Los estudiantes nunca habían usado Nearpod ni otra plataforma.

Una estudiante tuvo problemas de conexión para entrar, pero a la final sí pudo.

La docente aprovechó para mostrar Nearpod esto demoró 15 min

Se tuvo que dejar de usar Nearpod porque los estudiantes tenían problemas de aprendizaje básicos como la suma y resta de polinomios. La docente tuvo dificultades para manejar la situación y optó por dejar de usar Nearpod para usar la pizarra de Zoom para resolver los ejercicios con los estudiantes.

Los estudiantes que no participaron espontáneamente no tenían los conocimientos previos.



Anexo 4.3

Guía de observación de la clase 3 de la aplicación de la estrategia didáctica

Guía de observación

Observación # 10

Datos informativos de la observación:

Semana	10	Día de la semana	Lunes
Fecha	22/11/2021	Modalidad	Híbrida
Rol docente	Adriana	Observador	Johanna

Datos informativos de la clase

Curso	Ciencias	Duración	2 horas de clase
Tema	Operaciones con funciones	Tipo de contenido	Práctico
Recursos	Pizarra de Zoom y Kahoot	Actividad	Ejercicios capciosos y Kahoot

Datos informativos del curso

Número de asistentes: 9

Observación de la participación activa

Parámetros de observación	Observación	Descripción
Número de preguntas en clase	2	Los estudiantes realizaron dos preguntas sobre el contenido
Número de preguntas de la docente	10	La docente formuló preguntas eran más específicas y difíciles
Número de respuestas a preguntas de la docente en clase	6	Los estudiantes no respondieron a algunas de las preguntas por lo que la docente tuvo que dar explicaciones
¿Los estudiantes participaron en las actividades diseñadas en clase?	100%	Todos los estudiantes participaron en la actividad de Kahoot y al menos una vez en los ejercicios capciosos
¿Los estudiantes trabajaron en equipo?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se ayudaron?	Sí	Se corrigieron mutuamente
¿Se generaron discusiones entre estudiantes?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Se generaron discusiones con la docente?	Sí	Se generaron más argumentaciones de las respuestas de los estudiantes a los ejercicios (15) en relación a las clases anteriores. Los estudiantes cuestionaron tres de las preguntas formuladas en el Kahoot ya que creían que sus respuestas eran correctas.
¿Los estudiantes comunicaron intereses y expectativas de aprendizaje?	Sí	Los estudiantes manifestaron estar interesados en usar la aplicación de Kahoot otra vez. Se mostraron disgustados por no haber podido responder a las primeras preguntas del Kahoot.
¿Los estudiantes propusieron temas o proyectos?	No	Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
¿Los estudiantes se comunicaron para pedir ayuda?	Sí	Dijeron sentirse preparados sobre el contenido revisado. Nunca habían usado Kahoot. Mencionaron tener problemas

		de aprendizaje en la materia de Física, comunicaron cómo estaba enseñando el docente y lo frustrados que se sentían.
--	--	--

Observaciones adicionales

En la resolución de los ejercicios capciosos los estudiantes empezaron a retractarse cuando las respuestas estaban mal y mencionar el por qué. Se sintió que los estudiantes adquirieron más autonomía en su aprendizaje.

Durante la clase la docente tuvo que revisar varias veces en internet para solucionar las discusiones con los estudiantes. Anotaba la resolución de las cuestiones en la guía de términos. Se observó por la cámara que los estudiantes hicieron lo mismo.

Las opiniones de los estudiantes sobre sus intereses y necesidades en el aprendizaje se obtuvieron a través de las preguntas metacognitivas.

Al final de la clase se generó una conversación "casual" con los estudiantes en las que comunicaron sus necesidades de aprendizaje. Una de las estudiantes aprovechó para formular una duda sobre lo que se revisó. También se aprovechó este momento para introducir el contenido de la siguiente unidad. La docente mencionó que límites y continuidad lo verían muy seguido en la universidad en caso de querer seguir una carrera científica.



Anexo 4.4

Actividad de draw it

Estudiante	Dibujo	
[Redacted]		← incompleto
[Redacted]		
[Redacted]		← incompleto
[Redacted]		← incompleto
[Redacted]		← incompleto
[Redacted]		

Nota. En la actividad “draw it” de Nearpod la docente tiene acceso a todas las pizarras de los estudiantes además de tener la opción de mostrarla a todos. Se evidencia que cuatro de los seis estudiantes no pudieron completar la suma de funciones.



Anexo 4.5

Resultados del Kahoot

Todos los (9)		Preguntas difíciles: (4)		Buscar	
Pregunta	Tipo	Correcto/incorrecto			
1 ¿Cuál es el orden para operar?	Quiz	0%			
2 ¿Qué se resuelve primero en $3 \cdot 2 + 5$?	Quiz	22%			
3 $7 \cdot 2 - 3$ es lo mismo que $7 - 3 + 2$	Verdadero o falso	0%			
4 ¿Cuál es el resultado de $3 \cdot 2 + 1$?	Quiz	89%			
5 Las funciones se pueden sumar, restar, multiplicar y dividir.	Verdadero o falso	78%			
6 En la suma y resta de funciones se operan los semejantes.	Verdadero o falso	67%			
7 En la multiplicación de potencias se...	Quiz	33%			
8 En la división de funciones...	Quiz	67%			
9 ¿Cuál es el resultado de $3x + x - 3$?	Quiz	33%			

Nota. En la ilustración se muestran los resultados de los nueve estudiantes en la actividad de Kahoot. Como se observa los estudiantes tienen incorrectas las tres primeras preguntas debido a la falta de conocimiento sobre el uso de Kahoot.

Anexo 4.6

Resultados de la pregunta 7 del Kahoot

7-Quiz En la multiplicación de potencias se... 3 de 4 < > X

<input type="checkbox"/>	se multiplican las bases y se multiplican los exponentes	X	2
<input checked="" type="checkbox"/>	se multiplican las bases y se suman los exponentes	✓	3
<input type="checkbox"/>	se suman las bases y se multiplican los exponentes	X	2
<input type="checkbox"/>	se multiplican las bases y se restan los exponentes	X	0
<input type="checkbox"/>	Sin respuesta	X	2

⌚ Límite de tiempo de 20 s

Nota. Se observa que los estudiantes tienen problemas de aprendizajes sobre las operaciones algebraicas



Anexo 4.7

Aplicación de la clase 1



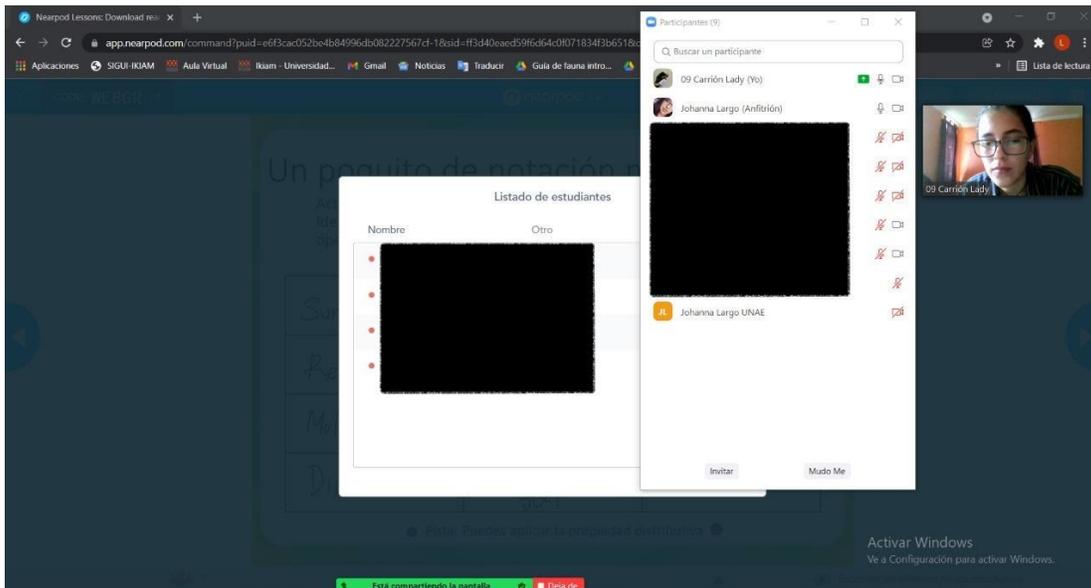
$f(x) = x^2 + 2$
 $g(x) = x - 1$
 $f(x) + g(x)$

¿sumar?
 $(x^2 + 2) + (x - 1)$
 $x^2 + x + 2 - 1 = 0$
 $x^2 + x$



Anexo 4.8

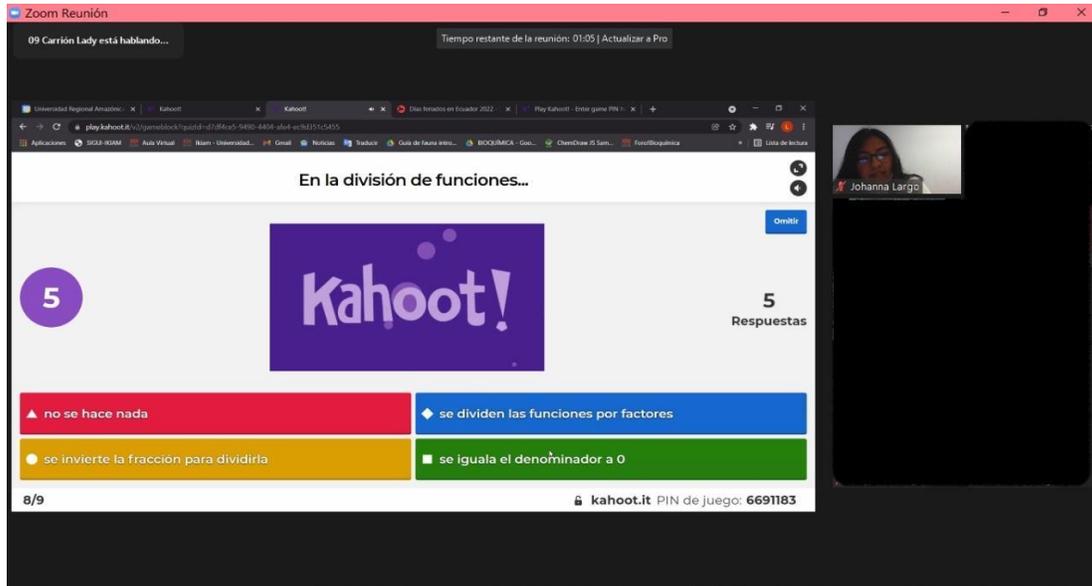
Aplicación de la clase 2





Anexo 4.9

Aplicación de la clase 3





UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Lady Adriana Carrión Valarezo, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica para potenciar la participación activa en matemáticas de estudiantes de primero Bachillerato en la Unidad Educativa "Herlinda Toral", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

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

Azogues, 18 de abril de 2022

Lady Adriana Carrión Valarezo

C.I: 0704653385



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Johanna Valeria Largo Zhinin, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “Estrategia didáctica para potenciar la participación activa en matemáticas de estudiantes de primero Bachillerato en la Unidad Educativa “Herlinda Toral”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

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

Azogues, 18 de abril de 2022

Johanna Valeria Largo Zhinin

C.I.:0302973763



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

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

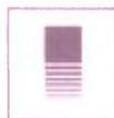
Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Lady Adriana Carrión Valarezo, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “Estrategia didáctica para potenciar la participación activa en matemáticas de estudiantes de primero Bachillerato en la Unidad Educativa “Herlinda Toral””, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 18 de abril de 2022

Lady Adriana Carrión Valarezo

C.I: 0704653385



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Johanna Valeria Largo Zhinin, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “Estrategia didáctica para potenciar la participación activa en matemáticas de estudiantes de primero Bachillerato en la Unidad Educativa “Herlinda Toral”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 18 de abril de 2022

Johanna Valeria Largo Zhinin

C.I: 0302973763



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CERTIFICADO DEL TUTOR

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Germán Wilfrido Panamá Criollo, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Estrategia didáctica para potenciar la participación activa en matemáticas de estudiantes de primero Bachillerato en la Unidad Educativa “Herlinda Toral”” perteneciente a los estudiantes: Lady Adriana Carrión Valarezo con C.I. 0704653385, Johanna Valeria Largo Zhinin con C.I. 0302973763. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 8 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 18 de abril de 2022



Firmado electrónicamente por:
GERMÁN WILFRIDO
PANAMA CRIOLLO

Germán Wilfrido Panamá Criollo

C.I: 0104286653