

TRANSFORMAR EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN CONTEXTOS NO TRADICIONALES CON EL AULA INVERTIDA

Diana Paola Rojas Pajoy¹
pajoydiana@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5101-018X>
Institución Educativa
Quituro de Tarqui Huila,
Colombia

Mauricio Alexander Diaz Ochoa²
mauriciodiazocha@outlook.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2870-0247>
institución educativa
El rodeo Cúcuta
Norte de Norte de Santander
Colombia.

Alexandra Prince Paba³
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2488-1070>
aprincep@ufpso.edu.co
Institución Educativa
Colegio Santa Bárbara. Ábrego Norte de Santander
Colombia

Recibido: 16/10/2025

Aprobado: 30/10/2025

RESUMEN

El aprendizaje de las matemáticas es un reto tanto para el docente como para los estudiantes debido a que requiere el manejo de algoritmos y lenguajes que no son utilizados en la cotidianidad de los aprendices, es por ello, que el objetivo de este documento es mostrar cómo una estrategia pedagógica implementada desde contextos no tradicionales como el WhatsApp bajo el aula invertida, fortalece las competencias matemáticas desde el pensamiento geométrico. Desarrollada bajo el enfoque cuantitativo desde sus herramientas de análisis de pretest y postest, permitiendo realizar el respectivo diagnóstico de la población objeto de estudio, junto con el diseño e implementación de la estrategia pedagógica, que posteriormente fue evaluada a través

¹ Docente de aula en la Sede Huila, Colombia. Licenciada en Matemáticas de la UCM, Magister en Gestión de la Tecnología Educativa de la UDES. Doctoranda en Educación de la UPEL, Venezuela.

² Docente de aula en la SEM Cúcuta, Colombia. Ingeniero Civil, Magister en Educación Matemática de la UFPS. Doctorando en Educación de la UPEL, Venezuela.

³ Docente de aula en la Secretaría del Norte, Colombia. Economista de la Universidad Santo Tomás. Magister en Administración de Empresas. Doctoranda en educación de la UPEL, Venezuela.

de una comparación de resultados que condujeron a una amplia demanda en la planeación, así como el fortalecimiento de las competencias matemáticas abordadas en la temática de los poliedros. Al mismo tiempo, esta estrategia le permite al maestro fortalecer su enseñanza con la inclusión de contenidos adaptados a las diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes, con el apoyo de recursos didácticos prácticos y flexibles al contexto del entorno educativo. Concluyendo que este tipo de metodologías y herramientas fortalecen el aprendizaje autónomo y con ello el pensamiento geométrico por su pluralidad pedagógica que ofrece el ambiente de aprendizaje alternativo como es el WhatsApp, además de permitir la cercanía con el docente en la comunicación sincrónica y asincrónica que este brinda, siendo una herramienta clave para la inclusión del modelo educativo flexible en los entornos escolares.

Palabras clave: Pluralidad pedagógica, ambientes alternativos, WhatsApp, inclusión educativa, poliedros.

TRANSFORMING MATHEMATICAL LEARNING IN NON TRADITIONAL CONTEXTS WITH THE FLIPPED CLASSROOM

ABSTRACT

Learning mathematics is a challenge for both teachers and students because it requires the use of algorithms and languages that are not used in everyday life of students. Therefore, the objective of this document is to show how a pedagogical strategy implemented in non-traditional contexts, such as WhatsApp under the flipped classroom, strengthens mathematical skills through geometric thinking. Developed using a quantitative approach, using pre-test and post-test analysis tools, it allowed for the respective diagnosis of the study population, along with the design and implementation of the pedagogical strategy. This strategy was subsequently evaluated through a comparison of results that led to a big demand for planning, as well as the strengthening of the mathematical competencies addressed in the subject of polyhedrons. At the same time, this strategy allows the teacher to improve his or her teaching with the inclusion of content adapted to the different ways of learning of the students, with the support of practical and flexible teaching resources to the context of the educational environment. In conclusion, these types of methodologies and tools strengthen autonomous learning and, consequently, geometric thinking due to the pedagogical plurality offered by alternative learning environments such as WhatsApp. In addition to allowing closeness with the teacher in communication through synchronous and asynchronous communication, making them a key tool for the inclusion of a flexible educational model in school settings.

Keywords: pedagogical plurality, alternative environments, WhatsApp, educational inclusion, polyhedrons.

INTRODUCCIÓN

El común denominador en los diferentes entornos educativos por parte de los escolares son las matemáticas, y su aprendizaje se les dificulta, evidenciando bajas competencias en esta área del saber. Esta situación se refleja en la tendencia observada en diversas pruebas estandarizadas, tanto externas como internas, aplicadas en el contexto colombiano. En estas evaluaciones se analizan “competencias matemáticas específicas (comunicación, modelación y representación; razonamiento y argumentación; y planteamiento y resolución de problemas) y en tres tipos de pensamiento o componentes (numérico-variacional, espacial-métrico, aleatorio)” (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2020, p.21). Para el análisis en este apartado, y acorde a la estrategia pedagógica implementada que se basó en el estudio de los poliedros, se tendrá en cuenta únicamente el pensamiento espacial métrico, en relación con las competencias evaluadas por el ICFES.

Las tendencias presentadas a nivel nacional tienen un enfoque crónico, derivado del uso de metodologías ortodoxas que no comprenden cómo aprenden los alumnos y que conectan poco con las dinámicas de la población rural. Esto conlleva a una serie de problemas multifactoriales que van desde la falta de actualización docente y la ausencia de acompañamiento familiar, hasta la cultura del conformismo por parte de la comunidad

estudiantil. Como resultado, el país reporta un desempeño bajo en competencias matemáticas, según los informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019), con 109 puntos por debajo del promedio internacional. Bajo este contexto, la Institución Educativa Quituro de Tarqui, Huila, no es ajena a la problemática nacional.

En este entorno institucional, los informes académicos de los estudiantes de grado noveno durante el año lectivo 2019 revelaron niveles básicos de desempeño en la asignatura de geometría, con un promedio del 54% de los estudiantes en este nivel. Este resultado muestra una clara incidencia de la problemática multifactorial a nivel nacional, junto con reportes verbales de los mismos estudiantes que expresan apatía y desinterés, derivadas de la frustración que sienten al no alcanzar niveles de desempeño altos en esta área del saber. Esta situación llevó a la proyección de una mejora en el rendimiento escolar de los estudiantes, contextualizando el saber matemático con el apoyo del aula invertida como modelo pedagógico. Este modelo se adapta a ambientes de aprendizaje alternativos, como WhatsApp, que se ha convertido en una herramienta clave para implementar la tendencia colombiana de modelos educativos flexibles, con el objetivo de minimizar la deserción escolar (Ministerio de Educación Nacional (Mineducación), 2021).

El objetivo del estudio investigativo planteado fue “implementar una estrategia pedagógica integrada a la modalidad de aula invertida mediante WhatsApp, para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Quituro de Tarqui, Huila” (Rojas, 2021, p.23). La relevancia de este

objetivo radica en potenciar las estrategias didácticas utilizadas en el aula para mejorar el aprendizaje y el desarrollo de competencias matemáticas, a partir de la flexibilización de contenidos. Esta flexibilización se fundamenta en la pedagogía activa, que, como indica Espejo (2016), debe centrar todo el proceso escolar en los estudiantes. Para alcanzar el objetivo propuesto, se llevaron a cabo varios pasos específicos. En primer lugar, se realizó un diagnóstico de los niveles de competencias matemáticas en poliedros a través de un pretest aplicado a los estudiantes de noveno. Los resultados de este diagnóstico permitieron diseñar una estrategia pedagógica en aula invertida mediada por WhatsApp, enfocada en el fortalecimiento de competencias matemáticas desde el estudio de los poliedros.

Posteriormente, se aplicó la estrategia pedagógica en aula invertida mediada por WhatsApp, centrada en los poliedros, para el fortalecimiento de las competencias matemáticas. Este enfoque no solo busca mejorar el rendimiento académico, sino también fomentar un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo, donde los estudiantes se sientan motivados a explorar y a interactuar con los contenidos de manera más significativa. Para finalizar, se evaluó el impacto de la implementación de esta estrategia mediante un postest, que permitió comparar el nivel de competencias matemáticas alcanzadas antes y después de la intervención. Todo esto se realizó con el propósito de generar críticas al enfoque tradicionalista, ofreciendo soluciones alternativas que contribuyan a mejorar los resultados internacionales en competencias matemáticas. Esta transformación pedagógica dentro de la Institución Educativa Quituro

busca fortalecer las competencias internas de la población estudiantil, a partir de una metodología innovadora que integra el aula invertida y el ambiente de aprendizaje de WhatsApp, aportando así a la calidad educativa y estableciendo un referente metodológico que puede ser replicado en otros entornos educativos.

Los referentes teóricos que sustentaron los objetivos propuestos se basan en los niveles de competencias evaluados por la OCDE (2013), que abordan siete niveles que van desde el uso de conceptos básicos hasta la contextualización y relación de estos con problemas reales del entorno del estudiante. A nivel nacional, se ajustaron las competencias y componentes evaluados por el ICFES en esta área disciplinar, tales como el “razonamiento y la argumentación; la comunicación, la representación y la modelación; y el planteamiento y resolución de problemas”, distribuidos porcentualmente entre los componentes numérico-variacional, espacial-métrico y aleatorio (ICFES, 2017). Estos planteamientos tienen como propósito alinearse con la estandarización de las competencias matemáticas a nivel internacional.

Además, el uso del modelo pedagógico institucional basado en la pedagogía activa, junto con el modelo del aula invertida, se complementó de tal manera que, como resaltan Vidal et al. (2016), el juego de roles y la diversificación de herramientas permiten que los escolares se integren de manera dinámica en su propio avance académico. En este ambiente de aprendizaje, los estilos de aprendizaje, como indican Castro y Guzmán (2005), se fortalecen al utilizar herramientas del entorno y del propio estudiante al realizar

actividades bajo este modelo pedagógico en contextos diferentes a las aulas regulares, lo que permite una adaptabilidad a las circunstancias específicas de cada grupo.

En lo que respecta al elemento tecnológico utilizado, en este caso la aplicación de comunicación sincrónica y asincrónica WhatsApp, se encuentra presente en gran parte de los hogares colombianos debido a su gratuidad y practicidad. Suárez (2017) resalta que su utilidad radica en que, como recurso complementario en la tutoría académica, ha contribuido a una interacción más individualizada con los estudiantes, fortaleciendo así mejores aprendizajes y, por ende, el desarrollo de las competencias abordadas. Con esta herramienta, el fortalecimiento de la planificación docente permite integrar diferentes recursos y herramientas didácticas que facilitan el logro de los objetivos propuestos desde el modelo pedagógico abordado en la estrategia pedagógica.

La implementación de esta estrategia no solo busca mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes, sino también transformar la manera en que se enseña y se aprende en contextos rurales, promoviendo un enfoque más inclusivo y adaptado a las necesidades de los estudiantes. Este enfoque no solo se centra en la transmisión de conocimientos, sino que también busca desarrollar habilidades críticas y analíticas en los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos del mundo real. La integración de la tecnología en el proceso educativo, a través de plataformas como WhatsApp, permite que los estudiantes accedan a recursos adicionales, colaboren entre sí y se mantengan conectados con sus docentes, incluso fuera del horario escolar. Esto fomenta un

aprendizaje continuo y flexible, que se adapta a los ritmos y estilos de aprendizaje de cada estudiante.

Además, la estrategia de aula invertida promueve la autonomía del estudiante, ya que les permite explorar los contenidos a su propio ritmo y profundizar en aquellos aspectos que les resulten más desafiantes. Este enfoque también facilita la retroalimentación constante, ya que los docentes pueden monitorear el progreso de los estudiantes a través de las interacciones en la plataforma y ajustar sus estrategias de enseñanza en consecuencia. La combinación de estas metodologías y herramientas tecnológicas no solo busca mejorar el rendimiento académico en matemáticas, sino también cultivar un ambiente de aprendizaje positivo y motivador, donde los estudiantes se sientan valorados y apoyados en su proceso educativo.

Desde una perspectiva teórica, el aprendizaje activo, como lo propone Kolb (1984) en su modelo de aprendizaje experiencial, enfatiza la importancia de la experiencia directa en el proceso de aprendizaje. Este modelo sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando están involucrados activamente en su educación, lo que se alinea con la metodología del aula invertida. Además, la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1983) respalda la idea de que los estudiantes tienen diferentes formas de aprender y que las estrategias pedagógicas deben adaptarse a estas diferencias. La implementación de herramientas tecnológicas como WhatsApp también se apoya en la teoría del aprendizaje colaborativo de Johnson y Johnson (1994), que destaca la

importancia de la interacción social en el aprendizaje y cómo esta puede mejorar la comprensión y el rendimiento académico.

Asimismo, la teoría del constructivismo, defendida por autores como Piaget (1976) y Vygotsky (1978), subraya que el aprendizaje es un proceso activo donde los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno y con otros. Este enfoque se refleja en la implementación del aula invertida, donde los estudiantes son protagonistas de su aprendizaje, lo que les permite desarrollar un pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas. La mediación del docente se convierte en un elemento clave, ya que su rol es guiar y facilitar el aprendizaje, en lugar de ser el único transmisor de información.

Finalmente, es fundamental que la implementación de estas estrategias se realice de manera continua y sostenida, con un compromiso por parte de todos los actores involucrados en el proceso educativo. La colaboración entre docentes, estudiantes y familias es esencial para crear un entorno de aprendizaje que fomente el desarrollo integral de los estudiantes. Además, es importante que las políticas educativas a nivel nacional y local reconozcan la diversidad de contextos y necesidades de los estudiantes, promoviendo enfoques flexibles y adaptativos que respondan a las realidades específicas de cada comunidad. De esta manera, se podrá avanzar hacia una educación más equitativa y de calidad, que prepare a los estudiantes para ser ciudadanos críticos y comprometidos en un mundo en constante cambio. La educación debe ser vista como

un proceso dinámico y en evolución, donde la innovación y la adaptación son esenciales para enfrentar los desafíos del futuro.

Por su parte, en lo que respecta con el elemento tecnológico utilizado, en este caso la aplicación de comunicación sincrónica y asincrónica WhatsApp, que se encuentra en gran parte de los hogares colombianos por su gratuidad y practicidad; Suárez (2017) resalta que su utilidad se da porque como recurso complementario en la tutoría académica, ha contribuido a una interacción más individualizada con los estudiantes, fortaleciendo mejores aprendizajes y por ende desarrollo de las competencias abordadas, con ésta el fortalecimiento de la planeación docente permite integrar en ella diferentes recursos y herramientas didácticas que dan alcance a los objetivos propuestos desde el modelo pedagógico abordado en el estrategia pedagógica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar alcance a los objetivos propuestos en el estudio investigativo y al posterior análisis de resultados, se abordó la metodología desde un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos que permiten obtener resultados descriptivos y generalizables (Hernández y Mendoza, 2018). Este enfoque es particularmente útil en contextos educativos, ya que permite evaluar el impacto de intervenciones pedagógicas de manera objetiva y sistemática.

La metodología se estructuró en varias fases, comenzando con la aplicación de un pretest que permitió diagnosticar las competencias matemáticas de la población objeto de estudio. Este diagnóstico inicial fue fundamental para identificar las áreas de mejora y establecer una línea base sobre la cual se podría medir el progreso de los estudiantes. El pretest se diseñó para evaluar específicamente las competencias relacionadas con el pensamiento espacial métrico, en línea con los objetivos del estudio y las competencias evaluadas por el ICFES.

A partir de los resultados obtenidos en el pretest, se desarrolló la propuesta pedagógica bajo el modelo del aula invertida. Este modelo se caracteriza por invertir la dinámica tradicional de enseñanza, donde los estudiantes se familiarizan con los contenidos en casa, a través de recursos digitales y actividades interactivas, y el tiempo en el aula se utiliza para profundizar en el aprendizaje mediante la resolución de problemas y la colaboración. La implementación de esta estrategia se realizó en dos aulas regulares, con un total de 52 estudiantes, cuyas edades oscilaban entre los 13 y 15 años.

Para determinar la muestra representativa de la población, se utilizó una calculadora de muestra que permitió establecer un nivel de confianza del 97% con un margen de error del 4% y una probabilidad de ocurrencia del 99%. Esto resultó en una muestra de 19 estudiantes, seleccionados del grupo 1, que contaba con menos escolares en el aula. Esta selección fue estratégica, ya que permitió un enfoque más personalizado y un seguimiento más cercano del progreso de los estudiantes.

Una vez implementada la estrategia pedagógica, se llevó a cabo un postest para evaluar el impacto de la intervención en las competencias matemáticas de los estudiantes. Este postest fue diseñado de manera similar al pretest, lo que facilitó la comparación de resultados y la identificación de mejoras en las competencias evaluadas. La comparación entre los resultados del pretest y el postest permitió realizar un análisis detallado del impacto de la estrategia pedagógica, evidenciando no solo el avance en el aprendizaje de los estudiantes, sino también la efectividad del modelo del aula invertida en el contexto rural de la Institución Educativa Quituro.

El análisis de los datos se realizó utilizando técnicas estadísticas descriptivas, que permitieron resumir y presentar los resultados de manera clara y comprensible. Se utilizaron gráficos y tablas para visualizar las diferencias en el rendimiento de los estudiantes antes y después de la implementación de la estrategia, facilitando así la interpretación de los resultados. Este enfoque cuantitativo, combinado con la metodología del aula invertida, no solo busca mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes, sino también transformar la manera en que se enseña y se aprende en contextos rurales, promoviendo un aprendizaje más activo y participativo.

En resumen, la metodología adoptada en este estudio se fundamenta en un enfoque cuantitativo que permite diagnosticar, implementar y evaluar de manera sistemática el impacto de una estrategia pedagógica innovadora. La combinación del pretest y postest, junto con el uso del modelo del aula invertida, proporciona un marco sólido para analizar el aprendizaje de los estudiantes y contribuir a la mejora de la calidad

educativa en la región. Este enfoque metodológico no solo es replicable en otros contextos educativos, sino que también puede servir como base para futuras investigaciones que busquen abordar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en poblaciones rurales.

Figura 1

Instrumentos de recolección de información, pretest y postest.



INSTITUCION EDUCATIVA QUITURO
DANE 241741000332
DECRETO 1202 DE OCTUBRE 15 DEL 2002
NIT 813007061-0

PRETEST DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Nombre: _____ Grado: _____

Objetivo: • Identificar las dificultades y niveles de competencias matemáticas en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Quito, zona rural del municipio de Tarqui Huila.

Indicaciones: Marque con una X o escriba la respuesta correcta de acuerdo a su conocimiento.

Competencia de razonamiento

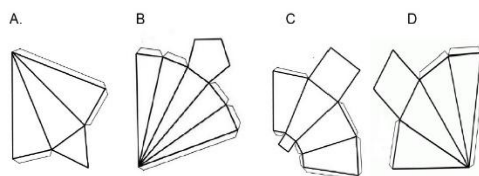
1. Un pastelero utiliza un molde especial para sus tortas, como muestra la figura.

Figura 1



Fuente: (Oh! Mi fiesta, 2020)

¿Cuál es el molde que usa el pastelero para construir la figura 1?



Fuente de las imágenes (Inmagui.com, s.j)



INSTITUCION EDUCATIVA QUITURO
DANE 241741000332
DECRETO 1202 DE OCTUBRE 15 DEL 2002
NIT 813007061-0

POSTEST DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Nombre: _____ Grado: _____

Objetivo: • Identificar las dificultades y niveles de competencias matemáticas en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Quito, zona rural del municipio de Tarqui Huila.

Indicaciones: Marque con una X o escriba la respuesta correcta de acuerdo a su conocimiento.

Competencia de razonamiento y argumentación

1. La figura muestra el desarrollo de un sólido, con él es imposible construir un octaedro porque:



Fuente: (Universo Formulas, 2020)

- A. Sólo tiene 6 caras cuadradas
- B. Corresponde a un hexágono
- C. corresponde a un prisma
- D. no hace parte de ningún sólido

2. Las pirámides tienen diferentes desarrollos dependiendo de su base o cortes. Se puede afirmar que la pirámide truncada es:

- A. Todas pirámides pasan por el proceso de corte en sus aristas laterales
- B. La pirámide truncada es la que pasa por un corte de arista laterales
- C. La pirámide de base cuadrada pasa por un corte de aristas laterales
- D. Ninguna de las pirámides pasan por cortes de aristas laterales

3. Un poliedro regular es un sólido cuyas caras son polígonos regulares congruentes, se puede decir que la figura que se relaciona cumple con este criterio.

Nota: Tomado de Rojas (2021, pp.124-135)

Estas herramientas de recolección se realizaron en grupos de preguntas que agrupaban las cinco competencias matemáticas a abordar, desarrolladas en 15 preguntas, las cuales contenían interrogantes similares a las realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, encargado de las pruebas estandarizadas a nivel nacional en el entorno colombiano; con la finalidad de facilitar el comparativo y posterior análisis, además estos instrumentos sirvieron como indicadores en la operacionalización de las variables como se fijó en la Tabla 1, siendo la ruta de las diferentes fases para el desarrollo metodológico de la investigación. Donde se partió de las variables independiente y dependiente acorde a la ruta investigativa, desde el enfoque cuantitativo, medidas a partir de los indicadores en cada unas de las dimensiones abordadas para este estudio investigativo.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
<p>Dependiente: El fortalecimiento de las competencias matemáticas en poliedros en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Quituro de Tarqui Huila</p>	<p>Competencias matemáticas en los estudiantes de grado noveno en poliedros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia razonamiento y argumentación • Competencia de comunicación • Competencia de modelación 	<ul style="list-style-type: none"> • Pretest y el postest en competencias matemáticas: • Desarrollo de las actividades de aprendizaje propuestas.

- Competencia de elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos
- Competencia de la resolución y planteamiento de problemas
- Seguimiento de las actividades de aprendizaje.

Independiente:

implementación de una estrategia pedagógica basada en el modelo aula invertida mediada por WhatsApp en competencias matemáticas en poliedros.

Pedagógica: estrategia pedagógica basada en el modelo aula invertida mediada por WhatsApp en poliedros

Comunicación: comunicación asertiva de manera sincrónica y asincrónica durante la implementación a través de WhatsApp.

- Desarrollo de talleres en casa.
- Socialización por parte de los escolares de grado noveno, la socialización de trabajos realizados
- Realimentación a los escolares de las actividades realizadas, durante los encuentros sincrónicos.
- Seguimiento a las preguntas o aclaraciones solicitadas por los escolares

Nota: Tomado de Rojas (2021, pp.48-49)

Esta operacionalización de variables dio paso a las fases de investigación, las cuales se distribuyeron en fase de análisis donde se aplicó el pretest para el respectivo diagnóstico de las competencias matemáticas en poliedros, aplicado a los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Quituro, dichos resultados fueron recolectados y analizados mediante Microsoft Excel; arrojando como resultado vacíos conceptuales entorno a la temática abordada, como la falta de reconocimiento de propiedades y características básicas de las figuras tridimensionales, dificulta en la abstracción visual con el lenguaje matemático al lenguaje natural, junto con la baja interpretación para dar solución a problemas donde se involucran estos cuerpos geométricos con el entorno.

En función de lo anterior, se procedió a la fase de diseño con apoyo de los datos recolectados junto con revisión documental, tecnológica y didáctica, para la respectiva elaboración de la estrategia acorde al modelo pedagógico del aula invertida apoyada de la Taxonomía de Bloom de la cual se reside este modelo; se dividió en secciones de unidades de aprendizaje, con el propósito de fortalecer las competencias matemáticas como se describe en la Tabla 2, dando alcance a la investigación desde la implementación de la estrategia pedagógica en este estudio investigativo en la población objeto.

Tabla 2.

Sección unidades de aprendizaje.

Sección unidades de aprendizaje

Competencias para desarrollar: Competencia de comunicación, razonamiento, elaboración, comparación y ejercitación, modelación y resolución y planteamiento de problemas.

Resultados de aprendizaje relacionados: Que, al finalizar la implementación de la propuesta pedagógica, las competencias matemáticas en poliedros de los estudiantes de grado noveno hayan mejorado entre el 60% y 70% en el nivel alto o superior, y los estudiantes estén en capacidad de contextualizar las matemáticas con su entorno, a partir del uso de las competencias matemáticas bajo el modelo de Aula Invertida mediada por WhatsApp desde el estudio de los poliedros.

Actividades de aprendizaje: Para el desarrollo de la estrategia pedagógica se hará con las actividades descritas a continuación:

- Actividad 1: Historia de los sólidos platónicos.
- Actividad 2: Reconociendo las características y propiedades de los poliedros.
- Actividad 3: Interpretando las expresiones algebraicas de los poliedros
- Actividad 4: Uso de las características y propiedades de los poliedros.
- Actividad 5: Comparación de los poliedros con el entorno.
- Actividad 6: Comprobando la solución en poliedros.
- Actividad 7: Evaluación de validación, postest.

Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 65)

Cada una de las actividades de aprendizaje generó la elaboración del paso a paso de los momentos de la clase, con sus respectivos recursos, evidencias, descriptores y criterios de evaluación bajo el modelo pedagógico de aula invertida como se muestra en

la Tabla 3, referente a la Actividad 1 de la tabla anterior, este esquema es similar a todas las demás actividades de la estrategia pedagógica de este estudio investigativo, ejecutados desde WhatsApp como ambiente de aprendizaje que permitió la flexibilización del proceso formativo con la población objeto, fortaleciendo cada una de las competencias matemáticas desde el estudio de los poliedros.

Tabla 3.

Actividad de aprendizaje 1

Actividad de aprendizaje 1: Historia de los sólidos platónicos.

Descripción:

El objetivo de la primera actividad es realizar la introducción a la temática a trabajar. Para el desarrollo de la actividad se tendrá en cuenta los momentos de la metodología aula invertida: antes, durante y después de la clase.

Momento antes de clase: trabajo en casa

1. Visualiza el recurso 1, descrito en los recursos didácticos; donde se explica la trayectoria y evolución de los sólidos platónicos.
2. Construye una línea de tiempo con base en el recurso 1 apoyado con una herramienta de la web (power point, cmaptools, entre otras).

Momento durante la clase:

3. Se hará la explicación de la metodología a usar, duración y propósito del curso a través de una videoconferencia por WhatsApp.
4. Se resolverán las dudas y realimenta las dudas generadas en el desarrollo de la actividad 2.
5. Revisión de los apuntes de los escolares que tomaron durante la sección de casa.

Momento después de clase: Trabajo en casa

6. Hacer entrega por medio de WhatsApp el producto elaborado y realimentado en la clase.

Recursos didácticos: Recurso 1: “Historia de los sólidos platónicos”
https://www.youtube.com/watch?v=dlf4mD_ivbY (Barrantes, 2017):

- Fotografía del estudiante desarrollando las actividades propuestas
- Fotografía de la línea de tiempo construida

Evidencia Actividad 1:

Tipo de Evidencia: Desempeño Conocimiento Producto X

Descripción: Para la entrega de la actividad se recomienda realizar una portada del trabajo, además de que sean legibles las fotografías donde está el producto de las actividades. Sin olvidar de anexar sus fotografías realizando las diferentes actividades, enviándolas al grupo de WhatsApp para el desarrollo de este curso.

Fecha de entrega: Hora de clase

- Criterios de evaluación:**
- El estudiante presenta la toma de apuntes en el formato indicado, de forma clara y estética todas las características de acuerdo con la historia de los sólidos platónicos.
 - El estudiante muestra la relación de las características y evolución de los sólidos platónicos.
 - Participa en las videoconferencias e interviene de forma respetuosa, manejando las normas de cortesía.

%evaluación 14% del total del curso

Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 66)

Con lo que respecta a la fase de implementación donde su propósito fue recopilar toda la información necesaria para dar alcance al objetivo de la investigación desde el ambiente de aprendizaje flexible WhatsApp, los encuentros realizados para la aplicación de la estrategia pedagógica con los estudiantes permitieron sacar el mayor provecho de las herramientas de este entorno, en la Anexo 1 se muestra el collage de aplicación de la primera actividad de aprendizaje descrita en la Tabla 3, en estas se puede visualizar los diferentes momentos de la clase, donde se enviaban la información para el antes, los enlaces de las videoconferencias para él durante y posteriormente las evidencias de los trabajos realizados por parte de los escolares como se solicitaba en cada una de las secciones de aprendizajes para el después. Al finalizar todas las secciones se procedió aplicar el instrumento de postest para la siguiente fase.

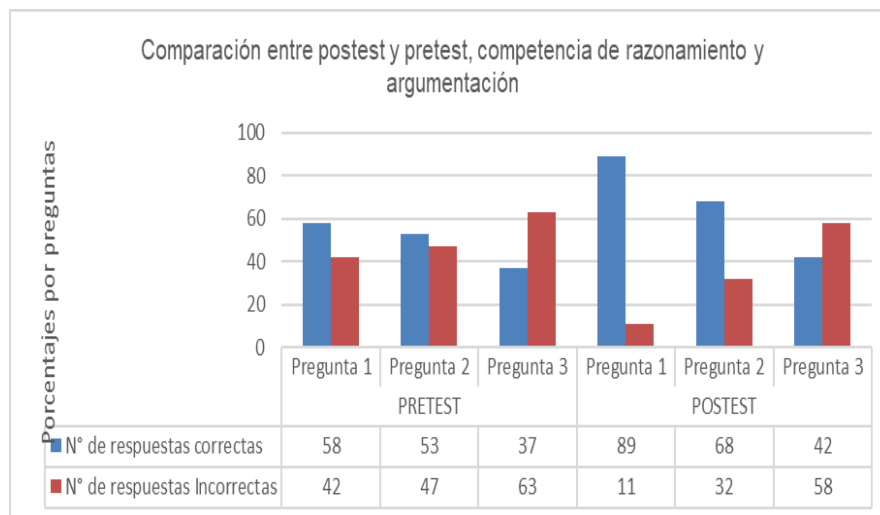
RESULTADOS

Durante la ejecución del comparativo de los resultados del postest posterior a la aplicación de la estrategia didáctica en el grupo de estudiantes objeto de estudio, con el pretest, se procedió a agrupar las competencias evaluadas para el respectivo análisis. Iniciando con la Figura 2 que muestra el comparativo de la competencia de razonamiento y argumentación que según el ICFES (2020) hace alusión a la base que guía la comunicación, la resolución de un problema o, en otras palabras, al respaldo o justificación de una determinada acción, mostró una incidencia positiva de la aplicación

de la estrategia, a pesar de que persistían algunas falencias que requirieron una profundización de contenidos a través del ambiente de aprendizaje alternativo de WhatsApp.

Figura 2.

Comparativo en la competencia de razonamiento y argumentación.

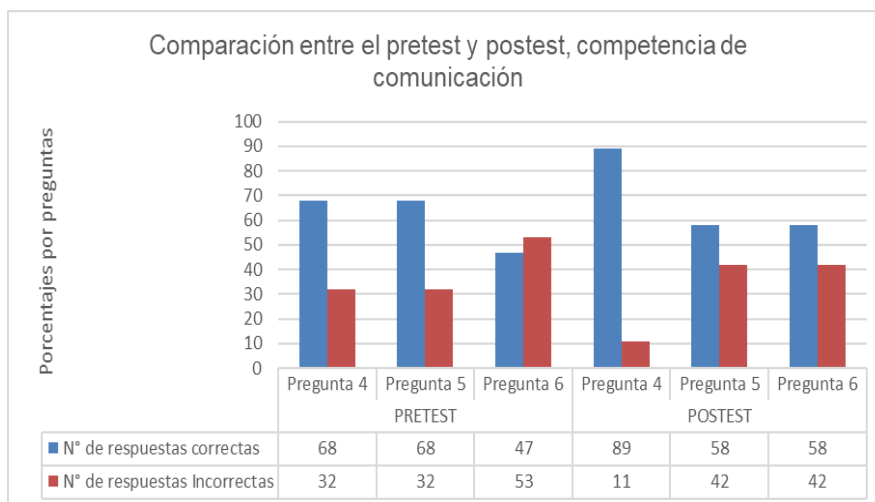


Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 102)

De igual manera, en la competencia de comunicación encargada y según el ICFES (2020) con ella se ha de entender la forma en que se manifiesta un conocimiento o contenido matemático relacionado con un problema, o crear representaciones que permitan hacerlos comprensibles para los demás, aplicada en el estudio de los poliedros en este caso y agrupada en la Figura 3, evidencia una progresión de mejora en lo que respecta a esta competencia, también se requirió de profundización en algunos aspectos referentes a la interpretación de las fórmulas como lenguaje matemático al natural, siendo una falencia que traen desde la formación inicial.

Figura 3.

Comparativo en la competencia de comunicación.

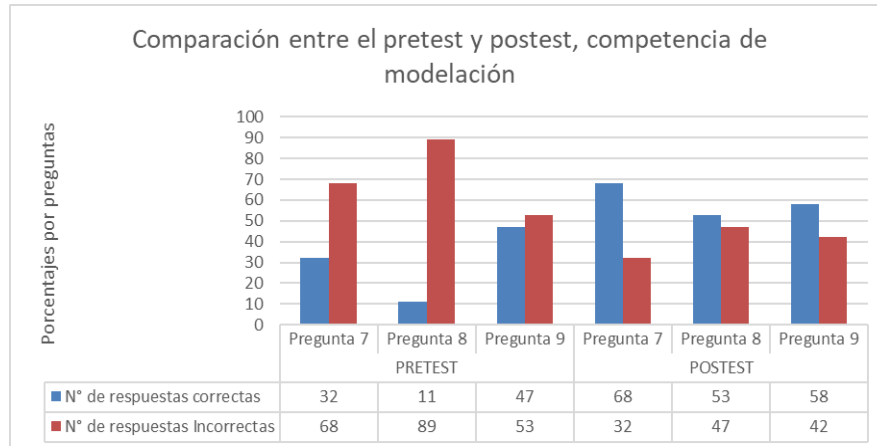


Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 103)

Aunado a esto, en la Figura 4 representa la competencia de modelación siendo una de las competencias complejas porque en su proceso de cimentación va “permitiéndole al escolar transferir las matemáticas directamente con su entorno desde los elementos básicos de las construcción de sus propios modelos matemáticos” (Rojas, 2021, p.39), en este caso la mejora fue sustancial debido a la homogeneidad del grupo en sus aciertos, siendo una ganancia en el desarrollo de competencias con la estrategia pedagógica implementada a través del aula invertida a través de WhatsApp.

Figura 4.

Comparativo en la competencia de modelación.

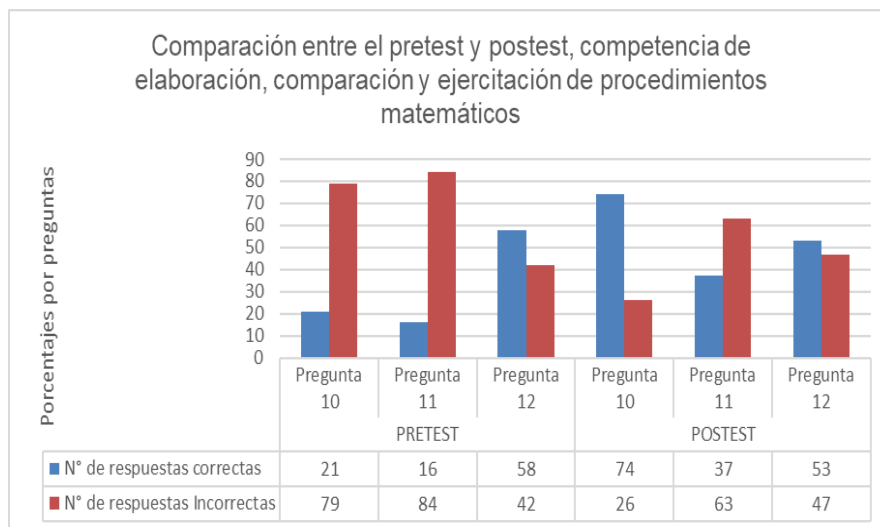


Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 104)

De igual manera, la competencia de elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos matemáticos abordada desde el estudio de los poliedros, “exige el dominio de los algoritmos matemáticos para sean aplicadas en contextos o problemas matemáticos, desde el dominio de las operaciones aritméticas, geométricas, métricas y analíticas” (Rojas, 2021, p. 39), es decir la aplicación formal de las fórmulas y su solución acorde a la necesidad del problema planteado, con lo que respecta a las respuestas de los estudiantes en el comparativo de la Figura 5, la incidencia fue positiva posterior a la aplicación de la estrategia pedagógica pese a que los resultados fueron heterogéneos y a su vez requirió profundización de los procesos matemáticos abordados.

Figura 5.

Comparativo en la competencia de elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos matemáticos

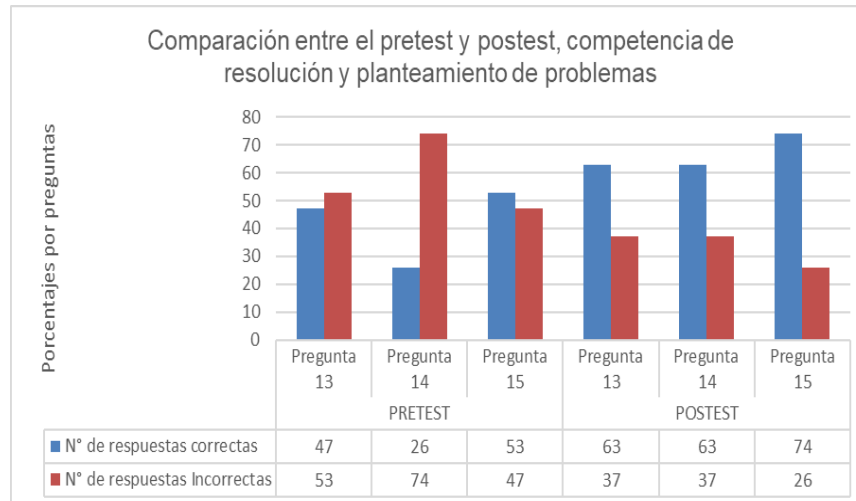


Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 104)

Por último, la competencia de resolución y planteamiento de problemas agrupada en la Figura 6, y acorde a lo que establece el ICFES (2020) ésta se relaciona con entender la utilidad del conocimiento adquirido, lo cual implica reflexionar sobre qué problemas pueden o no resolverse con la información disponible, obteniendo como resultado una mejora consistente en ese aspecto debido a la homogeneidad del grupo en las respuestas del postest, permitiendo así evidenciar la incidencia positiva del modelo pedagógico de aula invertida en la integración de contextos no tradicionales como es el WhatsApp para estudiantes de educación básica secundaria como se realizó en este estudio investigativo.

Figura 6.

Comparativo en la competencia de resolución y planteamiento de problemas



Nota: Tomado de Rojas (2021, p. 104)

Con lo anterior, se pudo evidenciar que la incidencia de la estrategia pedagógica mediante el aula invertida en el estudio de los poliedros con un ambiente de aprendizaje en contextos no tradicionales como el WhatsApp, fue positiva en el fortalecimiento de las competencias matemáticas abordadas, resaltando durante su ejecución el impacto interdisciplinario que ésta tiene por su diversidad tecnológica, la participación de los estudiantes en los diferentes encuentros sincrónicos y asincrónicos, asimismo la adaptabilidad del modelo pedagógico utilizado, sin embargo, la conectividad de la población es un factor imperante a tener en cuenta para su ejecución, igualmente la disponibilidad de tiempo que esta requiere tanto en los acompañamientos como en la planeación. No obstante, este modelo por flexibilización permite ser integrado a modelos educativos flexibles que son bandera del Ministerio de Educación colombiano.

CONCLUSIONES

En la fase de diagnóstico de las competencias matemáticas, el análisis de los resultados recolectados del pretest reveló falencias significativas en los conceptos básicos relacionados con el estudio de los poliedros. Los estudiantes mostraron dificultades en la identificación de las propiedades particulares de cada figura geométrica, así como en la interpretación del lenguaje matemático en comparación con el lenguaje natural. Estas limitaciones son elementos críticos que restringen el desarrollo de competencias matemáticas, ya que la falta de comprensión en estos aspectos fundamentales impide a los estudiantes avanzar en su aprendizaje. El Ministerio de Educación (Min Educación, 2006) resalta la importancia de comprender palabras, expresiones, gráficos y símbolos matemáticos, enfatizando que el reconocimiento de estos elementos es esencial para establecer consensos comunes y universales en el aprendizaje.

La precisión, utilidad y simplicidad del lenguaje matemático son cruciales para que los estudiantes puedan desenvolverse con confianza en esta área del conocimiento. Además, George (2020) subraya que las matemáticas son un componente clave en la formación integral del estudiante. Sin embargo, las dificultades en su aprendizaje obstaculizan la construcción de nuevos saberes, que son esenciales para un desempeño escolar exitoso. Los vacíos en el proceso académico de los estudiantes limitan su capacidad para aprender de manera óptima en las diferentes fases del ciclo escolar. Este

hallazgo es coherente con los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico, lo que resalta la necesidad de implementar una estrategia que permita a los estudiantes fortalecer sus competencias matemáticas.

El diseño de la estrategia pedagógica en aula invertida mediada por WhatsApp se fundamenta en la adaptabilidad y diversidad didáctica que ofrece este modelo pedagógico. Este enfoque permite ajustarse a contextos no tradicionales, lo que es especialmente relevante en entornos rurales como el de la Institución Educativa Quituro. Sin embargo, la implementación de este modelo requiere un mayor compromiso y aporte por parte del docente, quien debe facilitar el proceso de autoformación de los estudiantes durante los diferentes momentos de clase. Sandobal et al. (2020) enfatizan que para que el aula invertida se implemente con éxito, es fundamental una adecuada planificación de las actividades, así como un dominio tanto por parte de los docentes como de los estudiantes sobre la metodología que se va a emplear. Esto implica que los docentes deben estar capacitados no solo en el contenido, sino también en el uso de herramientas tecnológicas y en la gestión del aula invertida.

Asimismo, el estudio de Cornide y Villarroel (2019) indica que una gestión adecuada del tiempo es crucial para alcanzar los objetivos propuestos en innovaciones pedagógicas como el aula invertida. Este hallazgo es consistente con los resultados de la estrategia pedagógica implementada, donde la planificación rigurosa se demostró ser un elemento indispensable para el diseño bajo este modelo. La practicidad del aula invertida en contextos no tradicionales se evidenció en el uso de WhatsApp como un

ambiente de aprendizaje innovador, que se aleja de las plataformas de formación convencionales disponibles en la web.

En la fase de implementación de la estrategia pedagógica, el uso de WhatsApp como ambiente de aprendizaje no tradicional mostró resultados positivos en los estudiantes de grado noveno. La interacción de los escolares durante las actividades de clase evidenció un aumento en el interés y la motivación hacia el desarrollo de las actividades. Villalba (2018) destaca que uno de los beneficios más significativos de este enfoque es el incremento en la participación y concentración de los estudiantes, así como una actitud más favorable hacia la asignatura. Estos resultados son coherentes con los hallazgos de este estudio, donde la comunicación, tanto sincrónica como asincrónica, se desarrolló de manera fluida en torno a los diferentes procesos abordados.

Finalmente, al evaluar el impacto de la estrategia implementada en los estudiantes de grado noveno, se observó que los resultados obtenidos en los instrumentos propuestos mostraron diferencias positivas en las competencias abordadas en el estudio. Este comparativo refuerza la hipótesis planteada, que sostiene que la integración del recurso tecnológico de WhatsApp puede fortalecer las competencias matemáticas en poliedros de los estudiantes de grado noveno. La implementación de una estrategia pedagógica integrada en la modalidad de aula invertida, desarrollada en la Institución Educativa Quituro de Tarqui, Huila, se alinea con los resultados de investigaciones previas, como las de Cornide y Villarroel (2019) y Cedeño y Viguera (2020), quienes concluyeron que el modelo pedagógico del aula invertida mejora los procesos de

enseñanza y aprendizaje, así como la actitud de los escolares hacia sus propios aprendizajes.

Estos hallazgos subrayan la efectividad de la metodología adoptada y su potencial para transformar la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales, contribuyendo así a una educación más equitativa y de calidad.

REFERENCIAS

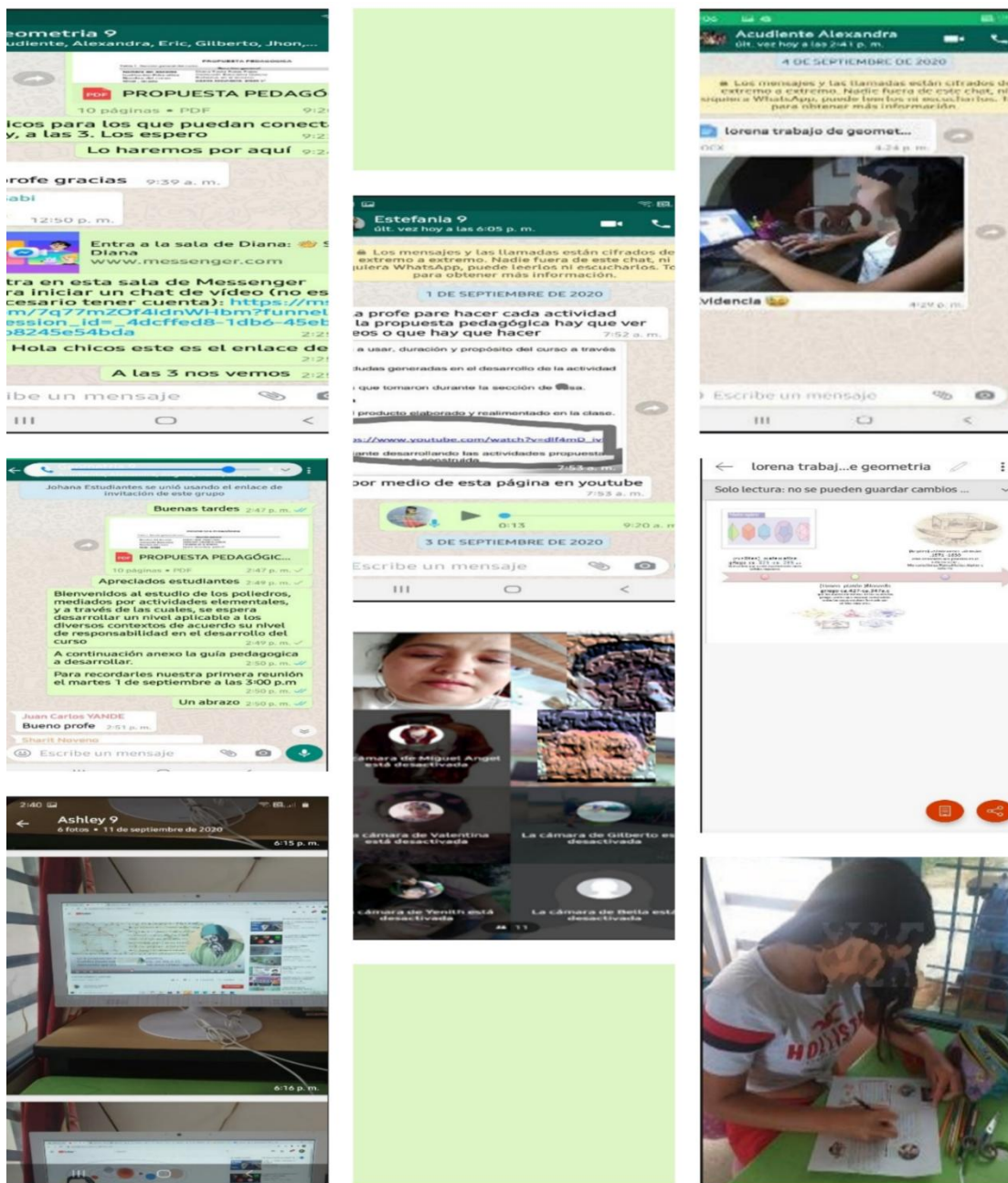
- Castro, S., y Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*(58), 83-102. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140372005.pdf>
- Cedeño Escobar, M. R., y Viguera Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1323>
- Cornide Reyes , H., y Villarroel, R. H. (2019). Método para Promover el Aprendizaje Colaborativo en Ingeniería de Software. *Formación Universitaria*, 12(4), 3-12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000400003>
- Espejo Leupín, R. (2016). ¿Pedagogía activa o métodos activos? El caso del aprendizaje activo en la universidad. *Revista digital en investigación en docencia universitaria*, 10(1), 16-27. <https://www.redalyc.org/pdf/4985/498573044003.pdf>
- George Reyes, C. E. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de TIC. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-16. https://doi.org/https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la Investigación. México: McGrawHill Education. https://books.google.es/books?hl=es&lr=yid=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&ypg=PP1y&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.+Las+rutas+cuantitativa,+cualitativa+y+mixt&ots=Tj_fVZUIE3&sig=nYsl2USrOMxAyq4PIijfh8HDCA#v=onepage&qf=false

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2017). *Saber 9. Guía de Orientación*.
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1353827/Guia+de+orientacion+saber+9+2017.pdf/dfd46960-c1d4-96b2-ef0d-78b4c885bfcc>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2020). *Matemáticas*. Marco de referencia para la evaluación, ICFES: <https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Marco-de-Referencia-Matematicas-Saber-3579.pdf>
- Ministerio de Educación [MinEducación]. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Colombia .
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [Mineducación]. (2021). *Modelos educativos flexibles*.
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Modelos-Educativos-Flexibles/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2013). El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve.
https://www.google.com/search?q=39780818yrlz=1C1CHBD_esCO883CO
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2019). Colombia - Country Note - PISA 2018 Results. *Programme for international students assessment (PISA)*. <https://www.oecd.org/en/about/programmes/pisa/pisa-publications.html>
- Rojas Pajoy, D. P. (2021). *Implementación de una estrategia pedagógica integrada en la modalidad aula invertida mediante WhatsApp, para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en poliedros en estudiantes de grado noveno*. [Tesis de maestría, Universidad de Santander, Colombia] Campus Virtual Udes: <https://vcp.cvudes.edu.co/CPanel/Modules/GraduationProjects/ViewDocument.aspx?GraduateWorkDocumentId=c43cf25f-2503-48b3-8bcb-2219d31ff6beyGraduateWorkId=0e296f7c-b589-4b4c-b498-a364fa3ce374yUrlKey=781C2F21762FB36B348F3D537DC94F64>
- Sandobal Verón, V. C., Marín, B., y Barrios, T. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistémica. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285-301.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>

- Suárez Latarón, B. (2017). WhatsApp como herramienta de apoyo a la tutoría. *REDU Revista de docencia universitaria*, 15(2), 193-210. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6276894.pdf>
- Vidal Ledo, M., Rivera Michelena, N., Nolla Cao, N., Morales Suárez, I. R., y Vialart Vidal, M. N. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v30n3/ems20316.pdf>
- Villalba de Benito, M. (2018). *Innovación en la educación profesional. Flipped classroom en la práctica*. Erasmus+.

Anexo 1.

Collage de aplicación actividad de aprendizaje 1.



Nota: Tomado de Rojas (2021, pp. 84-85)