

Desarrollo de las capacidades geométricas y *Flipped Classroom* en estudiantes de una escuela secundaria de Cusco

Development of Geometric Skills and Flipped Classroom in Students of a Secondary School in Cusco

Jhakelinne Yovanna Vila-Garrafa

Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco - Perú. Universidad Continental - Perú.

<https://orcid.org/0000-0002-0313-2629>

Correo: jhakelinne.vila@unsaac.edu.pe

Julio César Chalco-Fernández

Universidad Andina de Cusco - Perú. Universidad Continental - Perú.

<https://orcid.org/0000-0003-4158-1000>

Correo: jchalcof@uandina.edu.pe

Fecha de recepción: 29/12/2025

Fecha de aprobación: 24/06/2026

Resumen

El presente estudio tuvo por objetivo analizar cómo la implementación del modelo pedagógico Flipped Classroom está asociada a la mejora en el desarrollo de las capacidades geométricas matemáticas: comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas y argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria. Metodológicamente, la investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia para conformar una muestra de 120 estudiantes (70 mujeres y 50 varones) distribuidos en un grupo de control y un grupo experimental. Los datos se analizaron mediante la prueba estadística t de Student para muestras independientes y, para verificar la igualdad de varianzas, se empleó la prueba F de Levene. El hallazgo más importante evidenció un incremento estadísticamente significativo en el rendimiento del grupo experimental tras la intervención ($p < .001$). En el posttest destacaron indicadores cuantitativos como un 53.3% de estudiantes en el nivel *destacado* para la capacidad de comunicación (frente a solo el 3.3% del grupo control) y un 76.7% acumulado entre los niveles *logrado* y *destacado* en la capacidad de argumentación. La conclusión principal determina que la aplicación de la estrategia Flipped Classroom se relaciona positivamente con el incremento de la competencia geométrica, al propiciar un desplazamiento hacia niveles superiores de desempeño



y eliminar los casos en el nivel *inicio* dentro del grupo intervenido. De este modo, puede ser una alternativa eficaz y equitativa para ambos sexos en comparación con el enfoque convencional.

Palabras clave: *Flipped Classroom, Tecnologías de la Información y Comunicación, capacidades geométricas, estudiantes, secundaria.*

Abstract

This study aimed to analyze how the implementation of the Flipped Classroom pedagogical model is associated with improvements in the development of mathematical and geometric skills: "communicating their understanding of geometric shapes and relationships" and "arguing statements about geometric relationships," in fourth-year secondary school students. Methodologically, the research employed a quantitative approach with a quasi-experimental design. A non-probability convenience sampling method was used to obtain a sample of 120 students (70 female and 50 male) distributed into a control group and an experimental group. Data were analyzed using the Student's t-test for independent samples, and Levene's F-test was used to verify the equality of variances. The most significant finding demonstrated a statistically significant increase in the performance of the experimental group after the intervention ($p < .001$). In the post-test, significant quantitative indicators emerged, such as 53.3% of students achieving the "outstanding" level in communication skills (compared to only 3.3% in the control group) and a cumulative 76.7% achieving the "achieved" and "outstanding" levels in argumentation skills. The main conclusion is that the Flipped Classroom strategy is positively correlated with increased geometric competence, fostering a shift towards higher performance levels and eliminating students at the "beginning" level within the intervention group. Thus, it proved to be an effective and equitable alternative for both sexes compared to the conventional approach.

Keywords: *Flipped Classroom, Information and Communication Technologies, geometric skills, students, secondary school.*

Introducción

El auge de la sociedad de la información y la comunicación representa el fin de la era industrial y el inicio de la era digital (Barroso et al., 2007), transformación especialmente visible en el ámbito educativo. Este contexto plantea la necesidad de que los docentes adopten metodologías contemporáneas que integren las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de manera central, favoreciendo así un desarrollo más sólido de las capacidades y competencias de los estudiantes (Blanco Nieto & Barrantes López, 2003; Ducca et al., 2022; Hernández Siolo et al., 2024; Pilay Robles et al., 2026). La incorporación de estas estrategias permitirá sustituir los modelos de enseñanza tradicionales por enfoques más innovadores y acordes con las demandas actuales (Cevikbas & Kaiser, 2022).

Por otro lado, el desarrollo adecuado de la competencia matemática resulta fundamental en la vida cotidiana del estudiante y constituye una herramienta esencial de la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. Según un informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2020), su adquisición forma parte de uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS4: Educación de calidad). Sin embargo, el énfasis excesivo en su carácter abstracto, junto con la persistencia de metodologías tradicionales, ha convertido a esta área en una de las que presenta mayor incidencia de fracaso escolar (Hábok et al., 2020). El área de matemática suele registrar los porcentajes más altos de bajas calificaciones, situación que muchos especialis-

tas atribuyen al desconocimiento del lenguaje matemático y a su uso inadecuado en los procesos de enseñanza por parte de los docentes (Ramos Palacios et al., 2021). En general, los estudiantes perciben la geometría como un campo altamente abstracto. Así, el aprendizaje de nociones geométricas, como figuras y sólidos, se dificulta cuando deben extrapolarse a situaciones reales y concretas (Ali et al., 2014; Orcos Palma et al., 2018), en las cuales el rol del estudiante debería ser más activo y participativo (Bernabeu et al., 2024).

Frente a la problemática previamente expuesta, el *Flipped Classroom* (FC) o aula invertida constituye un modelo pedagógico que, como propuesta innovadora, reconfigura el paradigma tradicional de la enseñanza, priorizando el aprendizaje activo y la aplicación práctica de los conocimientos mediante el enfoque *aprender haciendo*. La propuesta destaca porque promueve que sean los propios estudiantes quienes de manera autónoma puedan estudiar y preparar sus lecciones fuera de clase. Ya en el aula, analizarán el contenido de la lección, debatirán, harán trabajos en grupo y otras actividades. Siempre utilizando las tecnologías como principal medio y bajo la guía del docente del área (Cabero Almenara & Llorente Cejudo, 2015). Para Nair y Yadav (2021), el FC es un enfoque pedagógico donde se presentan conceptos básicos que luego serán aplicados por los estudiantes en la clase. La sofisticación de las TIC permite a los estudiantes y docentes la posibilidad de que la enseñanza y el aprendizaje sean vistos desde otros ángulos. Por ejemplo, la apertura de novedosas plataformas digitales y la amplia gama de recursos educativos. Es decir, el acceso a la información ya no está solamente en el ámbito del salón de clases, sino también en la red. Desde el punto de vista de Fadli et al. (2022), el *Flipped Classroom* requiere de una investigación teórica anterior, para que la clase se vea enriquecida con los saberes previos de los estudiantes; de esta manera, probablemente los estudiantes se verán más involucrados en el proceso de su aprendizaje.

Por su parte, Diningrat y Ngussa (2022), sostienen que la implementación de esta estrategia en el aula ofrece múltiples beneficios educativos, entre los que destacan la mejora del aprendizaje cognitivo, el desempeño académico, el compromiso estudiantil y la metacognición, así como el fortalecimiento de las actitudes y el logro de los aprendizajes. Con respecto al concepto del *Flipped Classroom*, los mismos autores han propuesto que suele combinarse con el aprendizaje basado en problemas. Es decir, para lograr el aprendizaje no es suficiente con brindar una explicación de la clase. La atención activa es un desafío constante en el ámbito educativo, ya que los estudiantes suelen perderla en menos de diez minutos. Este hecho ha motivado la creación de nuevas metodologías de enseñanza diseñadas para mantener el interés y la concentración de los estudiantes (Zambrano Velez et al., 2025).

Por otro lado, la variable dependiente se refiere a la *competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización*, que es parte de una de las 31 competencias que considera el perfil de egreso del educando peruano (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2016). Para ello, es necesario partir de la definición de competencia. Para Tobón (2013), la competencia se define como un saber actuar integral frente a las diversas y complejas situaciones que el individuo enfrenta en un entorno globalizado y en constante transformación. Esto incluye una serie de comportamientos y actuaciones que hay que enfrentar, combinando conocimientos, habilidades y actitudes. Asimismo, señala que el enfoque por competencias es complejo, porque busca formar a la persona de manera integral. En ese sentido, el aprendizaje se construye a través del desarrollo de capacidades que incluyen conocimientos, habilidades y actitudes que se evalúan mediante indicadores de desempeño. Según el MINEDU (2016), la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, es un conjunto de capacidades, en las que intervienen conocimientos, habilidades y actitudes, para que el estudiante modele objetos de forma geométrica, comunique su comprensión sobre dichas formas, dé a conocer sus relaciones geométricas, use todo tipo de

estrategias y un orden de procedimientos para que mida y se oriente en el espacio y sepa argumentar sus enunciados, posturas y teorías sobre las relaciones geométricas.

El enfoque en el que se enmarca el área de matemática dentro del sistema educativo peruano es la resolución de problemas (MINEDU, 2016) y la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1983). Tal como lo señala Tobón (2013), un pilar del enfoque por competencias es la resolución de problemas, la cual trasciende la mera ejecución de algoritmos u operaciones. Este proceso complejo demanda que el estudiante conozca, comprenda y gestione su aprendizaje matemático desde contextos reales. En ese sentido, Bruder y Prescott (2013) proponen seis supuestos que se deben cumplir en este enfoque:

- Como producto sociocultural, la matemática es dinámica y está en constante actualización y desarrollo.
- Se ocupa de resolver problemas formulados con base en situaciones reales.
- El planteamiento y resolución de problemas demandan indagación y reflexión, por lo que es comprensible que el educando construya y reconstruya sus conocimientos al relacionar y reorganizar ideas y conceptos matemáticos.
- Los problemas matemáticos ideados por el docente deben ser retadores y convertirse en una verdadera invitación para la creatividad.
- Las emociones y las actitudes positivas son auténticas impulsoras del aprendizaje
- Cuando los estudiantes autorregulan su proceso de aprendizaje, también están aprendiendo de sí mismos, puesto que están reflexionando acerca de sus fortalezas, limitaciones y obstáculos.

Todos estos supuestos surgen mientras se lleva a cabo el proceso de la resolución de problemas en los estudiantes (Alvis-Puentes et al., 2019). En otras palabras, para resolver un problema no se trata solo de fijarse en el resultado final, sino en todo el proceso que se realiza.

A nivel internacional, diversos estudios han analizado los efectos del *Flipped Classroom* en la enseñanza de las matemáticas, mostrando resultados ampliamente favorables. Herrera-Feijóo (2022) evidenció que el *Flipped Classroom* mejora de manera significativa el aprendizaje de áreas y perímetros en estudiantes de tercero de ESO. De manera similar, Egara y Mosimege (2024) reportaron mayores logros e interés matemático, sin diferencias atribuibles al género. En esta línea, Balarabe et al. (2024) confirmaron un rendimiento geométrico notablemente superior frente a la enseñanza tradicional, también sin brechas de género. Ruiz-Palmero et al. (2023), por su parte, demostraron incrementos en el desempeño y altos niveles de satisfacción estudiantil en entornos virtuales. Romero-García et al. (2023) evaluaron una experiencia aplicada a 62 estudiantes de 3.º y 4.º de ESO, hallando mejoras en el rendimiento y elevada satisfacción; además, el modelo adaptado logró superar diferencias de género en actitudes y emociones hacia las matemáticas. De manera concordante, Ramadhani y Fitri (2020) en Indonesia registraron impactos positivos en el desarrollo de habilidades matemáticas electrónicas, evidenciados por diferencias significativas en el pensamiento matemático. Finalmente, Wei et al. (2020) en China demostraron que esta metodología mejora de manera significativa el aprendizaje matemático, con beneficios adicionales en estudiantes de nivel medio. En conjunto, la evidencia internacional resalta que el *Flipped Classroom* fortalece de manera consistente las competencias matemáticas y geométricas en distintos niveles y contextos educativos

En el contexto latinoamericano, Usho-Cisneros y Mena-Clerque (2022) en Ecuador mostraron que el *Flipped Classroom* mejoró significativamente el aprendizaje de funciones trigonométricas, con incrementos en la media y un cambio bilateral significativo ($p < 0.05$), impulsando el interés y la competencia matemática. De-Óleo Rodríguez (2024) en República Dominicana también corroboró mejoras en funciones trigonométricas, con aumentos en el postest y en la cantidad de respuestas correctas. Por su parte, Álvarez-Santos (2022), también en Ecuador, encontró una alta relación entre la aplicación del modelo de *Flipped Classroom* y el mayor rendimiento académico en el desarrollo de las capacidades matemáticas. Asimismo, Salas-Rueda (2021) mostró que la implementación del *Flipped Classroom* en el aprendizaje de funciones lineales, combinada con actividades colaborativas y el uso de GeoGebra, favorece el desarrollo de habilidades matemáticas.

A nivel nacional, Velasquez Lecca (2024) analizó la percepción del *Flipped Classroom* en el aprendizaje de Matemática Básica mediante un enfoque cualitativo y un diseño de investigación-acción, con la participación de 15 estudiantes y 5 docentes. Los hallazgos revelaron que los estudiantes consideran esta metodología como efectiva, pues la revisión previa de materiales (videos, formularios y recursos digitales) facilita la resolución de problemas durante las sesiones presenciales. Asimismo, los docentes valoraron el *Flipped Classroom* por su carácter integrador, innovador y colaborativo, resaltando el rol del docente como guía y mediador en los procesos de retroalimentación. En estudios cuantitativos, Vidal Valverde (2024) registró incrementos importantes en el logro de la competencia matemática, con un tamaño de efecto medio (0.556), especialmente en razonamiento y argumentación. De manera concordante, Rosales Tarazona (2024) encontró diferencias significativas a favor del grupo experimental, particularmente en resolución de problemas y comunicación matemática. Torres Navarro y Caruajulca Peralta (2023) también identificaron una correlación positiva entre el *Flipped Classroom* y el logro matemático, resaltando niveles más altos de autonomía y reflexión en los estudiantes. Castro Cárdenas (2021) en Lambayeque reportó un incremento significativo en el rendimiento matemático del grupo experimental ($M = 14.7$), superior al del grupo control ($M = 12.5$), aunque sin impactos en el nivel 3 del aprendizaje. Gonzales Pacheco (2021) en Trujillo registró mejoras con una diferencia promedio de 12.8 entre el pretest y el postest ($p < .001$), confirmando la efectividad del enfoque. Finalmente, Peralta Lui (2021) en Chiclayo encontró diferencias significativas en el aprendizaje, con un incremento del promedio de calificaciones de 8.35 a 12.55, reafirmando el impacto positivo del *Flipped Classroom* en el rendimiento estudiantil. En conjunto, estos estudios muestran que la metodología contribuye al fortalecimiento de competencias clave, incluidas las geométricas.

En contextos regionales, Solorzano Quispe (2022) en Cusco evidenció que el modelo de *Flipped Classroom* mejora significativamente las habilidades cognitivas en matemáticas. En el estudio se constató una diferencia notable entre el grupo experimental y el de control, alcanzando una ganancia ponderada de un 30% de mejora.

A pesar de la profusa literatura sobre las bondades del modelo *Flipped Classroom* en el rendimiento académico general de la matemática, se evidencia un vacío de investigación empírica respecto a su impacto específico en las capacidades de mayor demanda cognitiva de la competencia geométrica. La mayoría de los estudios locales y latinoamericanos se han limitado a evaluar la optimización de procesos algorítmicos o el cálculo operativo (Ortiz Aguilar et al., 2020; Seguro & Gonzales Escobar, 2020). Por lo tanto, se requiere demostrar si la reestructuración del tiempo didáctico que ofrece el *Flipped Classroom* facilita los espacios de debate, la formulación de conjeturas y la validación de propiedades en el contexto de la educación secundaria en Cusco. Esto es especialmente crítico, dado que las evaluaciones nacionales demuestran que el pensamiento geométrico abstracto sigue siendo el principal rezago del sistema educativo, lo que evidencia que

los estudiantes peruanos experimentan severas dificultades para "comunicar su comprensión de los conceptos geométricos y argumentar la validez de sus afirmaciones" (MINEDU, 2016, p. 154; MINEDU, 2022).

Por todo lo dicho anteriormente, el presente estudio se propone analizar cómo la implementación del modelo pedagógico *Flipped Classroom* está asociada a la mejora del desarrollo de las capacidades geométricas matemáticas: comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, y argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la Ciudad del Cusco.

Método

Diseño de investigación

El diseño de investigación fue cuasi experimental, porque se hizo una intervención en un grupo, se evaluó un efecto y se contrastó una hipótesis en dos grupos de estudiantes: grupo experimental y grupo control. Es importante aclarar que no fue un estudio experimental propiamente dicho, por lo que no se realizó aleatorización en la asignación de sujetos (Creswell & Creswell, 2018).

Contexto educativo

La investigación se llevó a cabo en una escuela secundaria del distrito de San Sebastián de la ciudad de Cusco, Perú. La escuela atiende a los tres niveles de educación: inicial, primaria y secundaria, y cuenta con un total de 98 docentes y 12 administrativos. En el año 2024 contaba con un total de 1150 estudiantes matriculados de ambos sexos y en los tres niveles. Para la presente investigación se trabajó con estudiantes de cuarto grado de educación secundaria.

Desde el punto de vista del enfoque educativo, la escuela secundaria, al igual que todas las del país, trabaja bajo el enfoque por competencias en concordancia con el actual Currículo Nacional de Educación Básica (MINEDU, 2016).

Información de la asignatura

El estudio se llevó a cabo en cuatro secciones del cuarto grado de educación secundaria de la asignatura de matemática, cuya carga horaria es de seis horas semanales. En la sección en la que se encuentran los estudiantes que conforman el grupo control se trabajó de forma tradicional (es decir, que no hubo ninguna intervención) y en el grupo experimental se aplicaron doce sesiones que fueron diseñadas bajo la metodología *Flipped Classroom*.

Muestra

En el estudio participaron cuatro secciones del cuarto grado de educación secundaria: dos de esas secciones se eligieron como grupos de control y dos como grupos experimentales. Para la selección de la muestra se consideró como criterios de inclusión a los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria con matrícula vigente y asistencia regular a las sesiones de clase durante el año académico 2024, quienes además contaban con acceso regular a recursos tecnológicos. Asimismo, en su condición de menores de edad, fue un requisito indispensable que sus padres leyeran, firmaran y entregaran a tiempo el consentimiento informado, autorizando formalmente su participación. Por el contrario, se aplicaron como criterios de exclusión el no tener reserva de matrícula o estar suspendido por motivos disciplinarios, la inasistencia a las sesiones de medición de pretest y

postest, la falta de autorización parental, o la entrega extemporánea del consentimiento sin la firma o el número de DNI de los progenitores. En ningún caso se informó a los alumnos sobre el método de instrucción que se utilizó con ellos por una necesidad de validez interna (Campbell & Stanley, 1963) y para evitar el Efecto John Henry (Cook & Campbell, 1979). La muestra estuvo compuesta por 120 estudiantes en total: 70 mujeres (58,33%) y 50 varones (41,67%). Por un lado, el grupo control lo conformaron 60 estudiantes, de los cuales 34 fueron mujeres y 26 varones. Por otro lado, el grupo experimental estuvo conformado por 60 estudiantes, de los cuales 36 fueron mujeres y 24 varones. Cabe mencionar que todos los estudiantes utilizaron celulares, tablets y computadoras durante el desarrollo de las clases en el aula y tuvieron acceso a diversos software y aplicaciones pre-instaladas como el Kahoot, Quizziz, y Geogebra. El muestreo fue no probabilístico y por conveniencia, pues en la conformación de la muestra no han intervenido criterios aleatorios, sino exclusivamente la conveniencia de los investigadores, dado que tienen acceso a toda la población (Carrasco Díaz, 2019).

Instrumentos

Se utilizó como instrumento una prueba de conocimientos conformada por 10 ítems dicotómicos, donde existía solo una respuesta correcta. La prueba ha permitido valorar el nivel de logro de cada una de las capacidades matemáticas postest. Para la interpretación de los resultados, se adaptó el baremo de niveles de logro propuesto por el MINEDU (2020) para la evaluación del logro de competencias. La escala se categorizó en cuatro niveles: inicio (0 a 1 puntos), en proceso (2 puntos), logrado (3 puntos) y destacado (4 a 5 puntos). En concordancia a lo sugerido por Sánchez Carlessi et al. (2018) y dado que fue de creación propia, el instrumento requirió pasar por un proceso de validación de contenido. En ese sentido, se solicitó a cuatro expertos en metodología y contenido, que validarán el contenido del instrumento. En cuanto a las propiedades psicométricas del instrumento, la validez de contenido se determinó mediante el coeficiente V de Aiken, alcanzando un valor de 0.96, lo que representa un alto grado de concordancia entre los jueces expertos. Asimismo, la confiabilidad se calculó a través del coeficiente de Kuder-Richardson (KR-20), obteniéndose un valor de 0.90, lo que indica una excelente consistencia interna.

Procedimiento

En primer lugar, se hizo la selección de las secciones que conformarán el grupo experimental para aplicar el programa *Flipped Classroom*. Bajo esta premisa, el estudio se propone fortalecer el desarrollo de la competencia *Resuelve problemas de forma, movimiento y localización*. Por ello, se han considerado las secciones “A y B” puesto que tienen condiciones, como la regularidad de asistencia a las clases, un gran porcentaje de estudiantes que cuenta con herramientas tecnológicas como laptops, computadoras y móviles. Además, en algunos casos tienen pleno acceso a internet. Debido a la homogeneidad en sus características y necesidades pedagógicas, se seleccionaron las secciones C y D como grupo control. Cabe indicar que de estos dos grupos se recibió el consentimiento informado de parte de los padres y madres de familia o apoderados, tal como indican los lineamientos de la universidad.

Luego, se aplicó la prueba piloto a un grupo de estudiantes (30) y con los datos obtenidos se validó el instrumento. Del mismo modo, se hizo el proceso de confiabilidad, en el que se obtuvo una alta fiabilidad del instrumento.

Como siguiente proceso, se aplicó el pre-test a los grupos control y experimental, para luego aplicar un programa de 12 sesiones de aprendizaje correspondientes a la variable dependiente de resuelve problemas de forma, movimiento y localización, pero solo al grupo experimental.

Una vez concluido este proceso, se procedió a la aplicación del postest. Los resultados se procesaron en el programa SPSS para elaborar el análisis descriptivo e inferencial.

Resultados

En este apartado se muestran los resultados estadísticos, producto del análisis de las dos dimensiones relacionadas con las dos capacidades matemáticas. En primer lugar, se exponen los resultados descriptivos y luego, los inferenciales.

Resultados descriptivos

Dimensión 1: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

En cuanto a los resultados descriptivos, se evaluaron los datos obtenidos de una comparación de porcentajes de los ítems correctos del grupo control y del grupo experimental, tomando en cuenta el sexo de los estudiantes (Tabla 1).

Tabla 1

Tabla cruzada de la dimensión comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en el postest

Nivel de desempeño			Grupo		Grupo		Total
			Control n	Experimental n	Control %	Experimental %	
Inicio	Sexo	Varón	9	1	30.0	3.3	10
		Mujer	11	4	36.7	13.3	15
		Total	20	5	66.7	16.7	25
Proceso	Sexo	Varón	1	2	3.3	6.7	3
		Mujer	2	2	6.7	6.7	4
		Total	3	4	10.0	13.3	7
Logrado	Sexo	Varón	2	1	6.7	3.3	3
		Mujer	4	4	13.3	13.3	8
		Total	6	5	20.0	16.7	11
Destacado	Sexo	Varón	1	8	3.3	26.7	9
		Mujer	0	8	0.0	26.7	8
		Total	1	16	3.3	53.3	17

Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos y procesada en el programa SPSS.

En la Tabla 1 se observa que en los resultados del postest, donde se evidencia un contraste significativo entre ambos grupos. En el grupo control (GC) predominó el nivel *inicio* con un 66,7%, mientras que en el grupo experimental (GE) este nivel solo representó el 16.7%. Por el contrario, en el nivel *destacado*, se observa una diferencia sustancial. Sólo existe un 3,3% en el grupo control, frente a un 53,3% del grupo experimental, lo que sugiere una mejora notable tras la aplicación de la estrategia.

Dimensión 2: Argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas

En cuanto a esta dimensión, los resultados son parecidos al apartado 3.1, aunque hay algunas diferencias que vale la pena comentar.

Tabla 2*Tabla cruzada de la dimensión argumenta su comprensión sobre las relaciones geométricas*

Nivel de desempeño			Grupo		Grupo		Total
			Control n	Experimental n	Control %	Experimental %	
Inicio	Sexo	Varón	5	0	16.7	0.0	5
		Mujer	10	0	33.3	0.0	10
		Total	15	0	50.0	0.0	15
Proceso	Sexo	Varón	5	3	16.7	10.0	8
		Mujer	7	4	23.3	13.3	11
		Total	12	7	40.0	23.3	19
Logrado	Sexo	Varón	3	4	10.0	13.3	7
		Mujer	0	9	0.0	30.0	9
		Total	3	13	10.0	43.3	16
Destacado	Sexo	Varón	0	5	0.0	16.7	5
		Mujer	0	5	0.0	16.7	5
		Total	0	10	0.0	33.4	10

Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos y procesada en el programa SPSS.

En la Tabla 2, se observa que en los resultados del postest los porcentajes predominantes del grupo control (GC) se hallan en el nivel en *inicio* (50,0%) y *proceso* (40%). No presentan casos en el nivel *destacado*. En cambio, para el grupo experimental, la predominancia se halla en el nivel *logrado* (43.3%) y *destacado* (33.4%). Además de que este grupo no tiene ningún sujeto en el nivel *inicio*. En esta dimensión, los resultados nos muestran que los porcentajes positivos son mayoritarios en el grupo experimental, lo que sugiere una mejora notable tras la aplicación de la estrategia.

En el caso de los resultados porcentuales entre varones y mujeres; mientras que en el grupo control los porcentajes mayoritarios los obtienen las mujeres; en el experimental, se reparten los porcentajes casi de igual manera, salvo ligeras diferencias.

Resultados inferenciales

Dimensión 1: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

Para el análisis comparativo, se empleó la prueba estadística t de Student para muestras independientes, tras verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (mediante la prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (a través de la prueba de Levene). Una vez confirmada la distribución paramétrica de los datos, se procedió a comparar las medias de los ítems correctos entre el grupo control y el grupo experimental, desagregando los resultados según el sexo de los estudiantes (ver Tabla 3). Los hallazgos derivados de dicha tabla indican lo siguiente:

Tabla 3

Resultados inferenciales de la dimensión comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

Prueba de muestras independientes							
Diferencias						gl	Sig. Bilateral
	F	Sig.	t	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior	Superior		
Resultados Argumenta posttest Varones	.029	.867	-4.056	-2.594	-.842	23	p<.001
Resultados Argumenta posttest Mujeres	2.526	.121	-3.589	-2.038	-.563	33	p<.001

Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos y procesada en el programa SPSS.

En la Tabla 3, la estadística evidencia que la intervención tuvo un impacto significativo en la dimensión en cuestión. En ambos grupos, los valores de significancia bilateral muestran resultados estadísticamente significativos ($p < .001$ en varones y en mujeres), lo que sugiere un cambio significativo tras la intervención. La robustez de estos hallazgos está respaldada por la prueba de Levene, que al obtener valores de $p > 0,05$ (0,867 en varones y 0,121 en mujeres), garantiza la igualdad de varianzas (homocedasticidad) y la validez del modelo empleado. Los valores de t obtenidos (-4,056 en varones y -3,589 en mujeres), junto con intervalos de confianza del 95% que no incluyen el cero, evidencian un incremento sustancial y consistente en el desempeño académico tras la intervención, demostrando que la estrategia pedagógica fue eficaz de manera equitativa para ambos géneros y logró fortalecer con éxito la capacidad.

Dimensión 2: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

Tabla 4

Resultados inferenciales de la dimensión argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

Prueba de muestras independientes							
Diferencias						gl	Sig. Bilateral
	F	Sig.	t	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
				Inferior	Superior		
Resultados Argumenta posttest Varones	.067	.798	-4.037	-1.997	-.644	23	p<.001
Resultados Argumenta posttest Mujeres	.114	.738	-7.725	-2.077	-1.211	33	p<.001

Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos y procesada en el programa SPSS.

En la Tabla 4, los resultados de la prueba de Levene para igualdad de varianzas indican que no existen diferencias significativas en la variabilidad de los puntajes entre varones y mujeres ($p = .798$ y $p = .738$ respectivamente). De esta manera se cumple el supuesto de homocedasticidad que valida la aplicación de la prueba t de Student para muestras independientes. En ambos casos, los valores de significancia bilateral ($p < .001$) evidencian diferencias estadísticamente significativas, lo que permite sugerir con un nivel de confianza del 99.9% que la intervención produjo un cambio sustancial en la dimensión evaluada. Este hallazgo se ve reforzado por los valores de t (-4,037 para varones y -7,725 para mujeres) y los intervalos de confianza al 95%, los cuales presentan límites exclusivamente negativos (Varones: [-1,997; -.644]; Mujeres: [-2,077; -1,211]). La ausencia del valor cero dentro de estos intervalos sugiere una mejora en el desempeño, situando los puntajes del posttest significativamente por encima de la línea base.

En conjunto, estos resultados sugieren que la intervención tuvo un efecto significativo y consistente en el desarrollo de la capacidad de argumentar relaciones geométricas en ambos grupos de estudiantes, especialmente en el grupo femenino.

Discusión

La implementación del modelo *Flipped Classroom* exhibe una asociación significativa con el fortalecimiento de las capacidades geométricas, fenómeno explicado teóricamente por la transición desde una enseñanza convencional hacia un aprendizaje activo bajo el enfoque de *aprender haciendo*. Los resultados indican que, al desplazar la instrucción básica hacia espacios extraescolares mediante recursos digitales, se reduce la abstracción intrínseca de la geometría, factor asociado frecuentemente al fracaso escolar. Este proceso se sustenta en el enfoque por competencias del MINEDU (2016), la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1964) y el planteamiento de Tobón (2013), donde la competencia se define como un saber actuar integral ante situaciones reales. La mediación de las TIC favorece la autonomía del estudiante, permitiendo que el tiempo presencial se oriente a procesos de mayor demanda cognitiva, como la indagación y la reflexión, dimensiones esenciales para la reconstrucción del conocimiento geométrico (Bruder & Prescott, 2013; Bruder et al., 2015).

Al contrastar los hallazgos con la literatura previa, se establecen relaciones de concordancia técnica fundamentales. Respecto al objetivo general, el modelo demostró una asociación significativa con el desarrollo de capacidades geométricas en estudiantes de cuarto grado de secundaria. Los datos del postest sugieren un impacto sustancial: el grupo experimental alcanzó un 53.3% en el nivel *destacado* para la capacidad de comunicación y un 76.7% entre los niveles *logrado* y *destacado* en argumentación, mientras que el grupo control se situó mayoritariamente en los niveles *inicio* y *proceso*. Estos resultados guardan correspondencia con Solorzano Quispe (2022), quien en Cusco reportó una ganancia del 30% en habilidades matemáticas mediante el *Flipped Classroom*. Asimismo, existe consistencia con las investigaciones nacionales de Vidal Valverde (2024), Rosales Tarazona (2024) y Torres Navarro y Caruajulca Peralta (2023), y con los reportes internacionales de Álvarez-Santos (2022), Herrera-Feijóo (2022), Egara y Mosimege (2024) y Balarabe et al. (2024), quienes confirman un rendimiento geométrico superior derivado de este enfoque.

En relación con la Dimensión 1, *Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas*, el grupo experimental alcanzó un 53.3% en el nivel *destacado* frente al 3.3% del grupo control, lo que evidencia un desarrollo diferencial de la capacidad tras la intervención. Este hallazgo converge con lo reportado por Vidal Valverde (2024) y Rosales Tarazona (2024), quienes sostienen que la mejora en los procesos comunicativos matemáticos se vincula directamente a la aplicación del FC. De igual modo, se ratifica lo expuesto por Velasquez Lecca (2024) sobre cómo la revisión autónoma de materiales facilita la resolución de problemas en el aula. A nivel internacional, los datos se alinean con los incrementos en el aprendizaje de áreas, volúmenes sólidos y perímetros documentados por Herrera-Feijóo (2022) y con la eficacia del modelo para la comprensión de conceptos abstractos señalada por Wei et al. (2020).

En cuanto a la Dimensión 2, *Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas*, los resultados muestran una tendencia de logro superior a la observada en la primera dimensión. El predominio del grupo experimental en los niveles *logrado* y *destacado* (76.7%), junto con la ausencia de sujetos en *inicio*, coincide con la correlación positiva reportada por Torres Navarro y Caruajulca Peralta (2023), quienes vinculan este enfoque con incrementos en el razonamiento y la reflexión matemática. Estos hallazgos son consistentes con las mejoras documentadas por

Gonzales Pacheco (2021) y Peralta Lui (2021), así como con lo registrado por Ramadhani y Fitri (2020), quienes enfatizan que la interacción guiada durante la fase presencial potencia la justificación lógica y el rigor argumentativo en el aprendizaje geométrico.

Respecto a la variable género, la efectividad del modelo en ambos sexos ($p < .001$) valida los resultados de Egara y Mosimege (2024) y Balarabe et al. (2024), quienes no hallaron brechas de rendimiento tras la intervención con FC. No obstante, se observa una discrepancia con Castro Cárdenas (2021), quien no reportó impactos significativos en los niveles superiores de aprendizaje, a diferencia de la presente investigación donde el nivel *destacado* fue predominante. Esta diferencia podría explicarse por la pertinencia pedagógica de los recursos digitales seleccionados o el tipo de acompañamiento docente brindado a la muestra cusqueña, factores que optimizan el tránsito hacia niveles de complejidad mayor.

Estos hallazgos se articulan con el campo de la educación matemática al validar el enfoque de resolución de problemas propuesto por el MINEDU (2016) como eje del perfil de egreso. El aporte principal reside en demostrar que el FC no solo incide en el rendimiento académico, sino que fortalece la autonomía y la metacognición, componentes críticos para el aprendizaje matemático (Diningrat & Ngussa, 2022). Las implicaciones prácticas son directas, pues el diseño de las doce sesiones constituye una matriz pedagógica transferible a otras instituciones de la región. Sin embargo, el estudio presenta limitaciones de validez externa debido al diseño cuasi-experimental y el muestreo no probabilístico, además de un posible sesgo de selección dado que la muestra contaba con condiciones tecnológicas favorables para el acceso a la plataforma.

Finalmente, se sugiere el desarrollo de investigaciones con diseños experimentales puros y asignación aleatoria para incrementar la validez interna de los resultados. Dado que la evaluación fue inmediata, se recomiendan estudios longitudinales que analicen la retención del conocimiento geométrico a largo plazo. Asimismo, resulta imperativo examinar la efectividad del modelo en contextos rurales con brechas de conectividad, determinando si herramientas como GeoGebra (Salas, 2021) mantienen su impacto en modalidades de uso *offline*. Por último, se identifica la necesidad de explorar la influencia de variables afectivas y actitudinales en entornos de *Flipped Classroom*, factor que Bruder y Prescott (2013) considera fundamental para consolidar el aprendizaje en el contexto regional y nacional.

Conclusiones

La distribución de los niveles de desempeño evidencia que los estudiantes del grupo experimental, tras la aplicación del *Flipped Classroom*, presentaron mejores resultados en los niveles *logrado* y *destacado* de la capacidad *Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas*. En contraste, el grupo control se ubicó mayoritariamente en el nivel *inicio*; lo que sugiere que la intervención propició un desplazamiento hacia niveles superiores de desempeño en comparación con el enfoque convencional.

Los resultados revelan que el grupo experimental alcanzó niveles de desempeño considerablemente altos en la capacidad *Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas*, situándose mayoritariamente en los niveles *logrado* y *destacado* y con ausencia de estudiantes en el nivel *inicio*. Esta tendencia difiere del grupo control, que se concentra en los niveles inferiores de la escala; lo que evidencia que la estrategia del *Flipped Classroom* está asociada al desarrollo de los procesos de argumentación geométrica.

El análisis mediante la prueba t de Student evidencia que existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental en la capacidad *Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas*, tanto en varones como en mujeres ($p < .001$). Estos hallazgos sugieren que la intervención generó una mejora significativa en el desempeño comunicativo geométrico, sin que el sexo influyera en los resultados.

Los análisis inferenciales evidencian diferencias estadísticamente significativas en favor del grupo experimental en la capacidad *Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas*, con valores de significancia ($p < .001$) en ambos sexos. Este resultado sugiere una asociación positiva entre la implementación del *Flipped Classroom* y el desarrollo de la argumentación geométrica, tanto en varones como en mujeres.

En conjunto, los resultados evidencian que la aplicación de la estrategia *Flipped Classroom* se relaciona con un incremento en el desarrollo de la competencia geométrica de los estudiantes. En ambas capacidades evaluadas, *Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas* y *Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas*, el grupo experimental alcanzó porcentajes considerablemente superiores en los niveles de logro y destacado, mientras que el grupo control se concentró en los niveles inicio y proceso.

Referencias

- Ali, I., Bhagawati, S., & Sarmah, J. (2014). Performance of geometry among the secondary school students of Bhurbandha CD block of Morigaon District, Assam, India. *International Journal of Innovative Research and Development*, 3(11), 73-77. https://www.internationaljournalcorner.com/index.php/ijird_ojs/article/view/135159
- Álvarez-Santos, A. P. (2022). Modelo educativo flipped-classroom para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de una unidad educativa Ecuador, 2021. *Polo del Conocimiento*, 7(8), 3256-3274. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4561>
- Alvis-Puentes, J. F., Aldana-Bermúdez, E., & Caicedo-Zambrano, S. J. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135-147. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018>
- Ausubel, D. P. (1964). Adults versus Children in Second-Language Learning: Psychological Considerations. *The Modern Language Journal*, 48(7), 420-424. <https://doi.org/10.2307/322625>
- Ausubel, D.P., Novak, J.D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). Trillas.
- Balarabe, B., Yahaya, I. E., & Danlami, K. B. (2024). Effect of the flipped classroom on geometry performance among senior secondary school students in Zaria, Kaduna State, Nigeria. *FNAS Journal of Mathematics and Science Education*, 5(4), 63-68. <https://fnasjournals.com/index.php/FNAS-JMSE/article/view/341>

- Barroso, J., Carvalho, L. M., Fontoura, M., & Afonso, N. (2007). Educational policies as an object of study and training in educational administration. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, (4), 5–20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2512238>
- Bernabeu, M., Moreno, M., & Llinares, S. (2024). Polygon class learning opportunities: interplay between teacher's moves, children's geometrical thinking, and geometrical task. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 1381–1403. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10425-3>
- Blanco Nieto, L. J., & Barrantes López, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestros en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, RELIME, 6(2), 107-132. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2092516>
- Bruder, R., Hefendehl-Hebecker, L., Schmidt-Thieme, B., & Weigand, H. -G. (2015). *Handbuch der Mathematikdidaktik*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8>
- Bruder, R., & Prescott, A. (2013). Evidencia de investigación sobre los beneficios del aprendizaje basado en la indagación (ABI). *ZDM Mathematics Education*, 45, 811–822. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0542-2>
- Cabero Almenara, J., & Llorente, M. d.C. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69542291019>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.
- Carrasco Díaz, S. (2019). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación* (2da ed.). Editorial San Marcos.
- Castro Cárdenas, D. M. (2021). *Flipped classroom para mejorar el aprendizaje de matemática en estudiantes de una universidad pública de Lambayeque* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio Académico de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58890>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2022). Student engagement in a flipped secondary mathematics classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(7), 1455–1480. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10213-x>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, & Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19 (Informe COVID-19 CEPAL-UNESCO)*. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings*. Houghton Mifflin.

- Creswell, J., & Creswell, D. (2018). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (5th ed.) SAGE.
- De-Óleo Rodríguez, M. (2024). Efecto del aula invertida para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes del 5.o Grado de Nivel Secundario, año escolar 2019-2020. En *Libro de Actas del 1er Congreso Caribeño De Investigación Educativa* (pp. 515–522). <https://congresos.isfodosu.edu.do/index.php/ccie/article/view/839>
- Diningrat, S. W. M., & Ngussa, B. M. (2022). Effect of online flipped classroom on students' self-directed learning: A case of some universities in Indonesia. *The Journal of Educators Online*, 19(3), Artículo 7. <https://doi.org/10.9743/JEO.2022.19.3.7>
- Ducca, G., Miranda, A., & Santos, G. (2022). Recursos educativos abiertos y metodologías activas en las clases de matemáticas. En M. Chiarani, J. Aguirre, P. Allendes & H. Viano (Comp.), *Prácticas educativas abiertas. Un camino de encuentros* (pp. 33-35). Nueva Editorial Universitaria-UNSL. <http://www.neu.unsl.edu.ar/bookDetails.php?id=167>
- Egara, F. O., & Mosimege, M. (2024). Effect of flipped classroom learning approach on mathematics achievement and interest among secondary school students. *Education and Information Technologies*, 29, 8131–8150. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12145-1>
- Fadli, M. R., Rochmat, S., Sudrajat, A., Aman, Rohman, A., & Kuswono. (2022). Flipped flassroom in history learning to improve students' critical thinking. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1416–1423. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22785>
- Gonzales Pacheco, A. J. (2021). *Aplicación del modelo flipped classroom para el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes universitarios* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio Académico de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72019>
- Hábok, A., Magyar, A., Németh, M.B., & Csapó, B. (2020). Motivation and self-related beliefs as predictors of academic achievement in reading and mathematics: structural equation models of longitudinal data. *International Journal of Educational Research*, 103, e101634. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101634>
- Hernández Siolo, M., Saams Brandt, S., & Mayorga Muñoz, E. (2024). Importancia de las TICs para la enseñanza de las matemáticas en la edad escolar en Latinoamérica: Revisión literaria. *Saber Ser*, 1(1), 29-46. <https://doi.org/10.35997/saberser.v1i1.7>
- Herrera-Feijóo, M. R. (2022). *Modelo pedagógico flipped classroom en la enseñanza de la geometría de 3ºESO* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio Académico de la Universidad Internacional de la Rioja. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/13241>
- Ministerio de Educación del Perú (2016). *Educación básica regular. Programa curricular de educación secundaria*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

- Ministerio de Educación del Perú (2020). *Norma que regula la evaluación de las competencias de los estudiantes de la educación básica* (Resolución Viceministerial N° 094-2020-MINEDU). <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/558614-094-2020-minedu>
- Ministerio de Educación del Perú. (2022). *Resultados de la Evaluación Muestral de Estudiantes (EM) 2022*. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes [UMC]. <http://umc.minedu.gob.pe/resultados-em-2022>
- Nair, A., & Yadav, A.K. (2021). Use of flipped classroom for the teaching of postgraduate students: An experience. *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth*, 14(6), 652–655. https://doi.org/10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu_456_20
- Orcos Palma, L., Jordan-Lluch, C., & Magreñán, A. A. (2018). Uso del holograma como herramienta para trabajar contenidos de geometría en Educación Secundaria. *Pensamiento Matemático*, 8(2), 91-100. <https://riunet.upv.es/handle/10251/137998>
- Ortiz Aguilar, W., Rivas, L. G. L., Reyes Wagnio, M. F., & Medina Correa, S. M. (2020). Las habilidades del pensamiento geométrico espacial, su precisión como una necesidad para el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, (7), Artículo 13. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v34i1.2217>
- Peralta Lui, M. A. M. (2021). *Estrategia metodológica basada en aula invertida para el desarrollo de competencias en matemática en estudiantes universitarios de ingeniería mecánica eléctrica* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio Académico de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71313>
- Pilay Robles, N. A., Murillo Quimiz, A. R., Chiquito Parrales, G. M., Quimis Gilces, M. B., & Intriago Pilay, I. A. (2026). Metodologías activas mediadas por TIC para el fortalecimiento de la alfabetización digital en unidades educativas. *Sinergia Académica*, 9(1), 403–419. <https://doi.org/10.51736/sa912>
- Ramadhani, R., & Fitri, Y. (2020). A project-based learning into flipped classroom for epub3 electronic mathematics learning module (eMLM)-based on course design and implementation. *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3119–3135. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080740>
- Ramos Palacios, L.A., Guifarro, M.I., & Casas García, L.M. (2021). Dificultades en el aprendizaje del álgebra, un estudio con pruebas estandarizadas. *Bolema*, 35(70), 1016-1033. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a21>
- Romero-García, C., López-Sastre, Á., Parra-González, M. E., & Segura-Robles, A. (2023). Personalizando el aprendizaje de las matemáticas con el modelo flipped learning. *Campus Virtuales*, 12(1), 67–77. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.1.1072>
- Rosales Tarazona, H. G. (2024). *Aplicación del flipped classroom en el logro de competencias matemáticas en estudiantes de la I.E. Javier Pulgar Vidal, 2023* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/11382>

- Ruiz-Palmero, J., Guillén-Gámez, F. D., Colomo-Magaña, E., & Sánchez-Vega, E. (2023). Effectiveness of the flipped classroom in the teaching of mathematics in an online environment: Identification of factors affecting the learning process. *Online Learning*, 27(2), 304–323. <https://doi.org/10.24059/olj.v27i2.3239>
- Salas-Rueda, R. A. (2021). Students' perceptions of the use of the flipped classroom during the educational process of linear functions. *Culture and Education*, 33(3), 431-454. <https://doi.org/10.1080/11356405.2021.1949109>
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, A. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Ricardo Palma. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Seguro, C. M., & González Escobar, S. (2020). *Resolución de problemas: una estrategia didáctica en el aprendizaje del pensamiento geométrico en perímetro y áreas con el uso de material concreto* [Trabajo de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio institucional de la Universidad Cooperativa de Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/17946>
- Solorzano Quispe, L. (2022). *El modelo aula invertida para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de educación primaria del Cusco-2022* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio Académico de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98895>
- Tobón, S. (2013). *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*. Instituto CIFE. https://seminariorepensarlabioquimica.files.wordpress.com/2016/01/s26-srbq-fad910_serio_tobon-_3_.pdf
- Torres Navarro, A., & Caruajulca Peralta, E. (2023). *El aula invertida y el logro de competencias matemáticas en estudiantes de la I.E. Fe y Alegría 38, Bagua Grande, Amazonas, 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio Académico Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/9013>
- Usho-Cisneros, J. M., & Mena-Clerque, S. E. (2022). Flipped classroom y aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes de educación básica. *CIENCIAMATRIA*, 8(4), 383–404. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.857>
- Velasquez Lecca, S. M. (2024). *Análisis del Flipped Learning y el aprendizaje de la matemática básica en estudiantes de educación superior* [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/135479>
- Vidal Valverde, G. V. (2024). El aprendizaje invertido en la competencia matemática: una experiencia en la educación básica peruana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 99-118. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10384
- Wei, X., Cheng, I.-L., Chen, N.-S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., Zhai, X., & Kinshuk. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 68, 1461-1484. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>

Zambrano Velez, L. Y., Gaona Maza, E. J., Vilaña Chungandro, J. W., Lozano López, G. G., & Medina Maza, N. J. (2025). Estrategias de enseñanza basadas en la neuroeducación para mejorar la atención en el aula. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(1), 2860–2877. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i1.1024>