

Flipped Classroom en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas de los estudiantes de Primero de Bachillerato

Flipped Classroom in the Mathematics Learning Process of First-Year High School Students

Evelyn Alejandra Paillacho Guerra¹

E-mail: evealejagp@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5786-2908>

¹ Unidad Educativa Fiscomisional Sagrado Corazón de Jesús, Ecuador.

Forma de citación en APA, séptima edición.

Paillacho, E. A. (2025). Flipped Classroom en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas de los estudiantes de Primero de Bachillerato. *Revista Nova Praxis*, 1(2), 116-132.

Fecha de presentación: 12/07/2025

Fecha de aceptación: 01/09/2025

Fecha de publicación: 03/10/2025

RESUMEN

Este artículo se centra en la creación de una propuesta de innovación basada en el modelo Flipped Classroom y el uso de recursos tecnológicos para mejorar el aprendizaje de los números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado (BGU), Ecuador. La propuesta consiste en el diseño de una didáctica dividida en dos fases: la fase de aprendizaje previo, en la que los estudiantes deberán acceder a contenidos teóricos a través de videos y materiales interactivos; y la fase presencial, enfocada en la realización de actividades prácticas y colaborativas. Se sugieren herramientas tecnológicas como plataformas educativas y aplicaciones para el trabajo interactivo. La propuesta pretende una mejora significativa en la comprensión y aplicación de los números racionales, así como un aumento en la motivación y la confianza de los estudiantes. Además, se prevé un desarrollo notable de habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que el modelo Flipped Classroom combinado con recursos tecnológicos, presenta un potencial para transformar las prácticas tradicionales de enseñanza y adaptarlas a las necesidades que tienen los alumnos hoy.

Palabras clave: flipped classroom, tecnología educativa, aprendizaje.

ABSTRACT

This article focuses on the creation of an innovative proposal based on the Flipped Classroom model and the use of technological resources to improve the learning of rational numbers in first-year students of Unified General Baccalaureate (BGU) in Ecuador. The proposal consists of the design of a didactic divided into two phases: the pre-learning phase, in which students must access theoretical content through videos and interactive materials; and the face-to-face phase, focused on practical and collaborative activities. Technological tools such as educational platforms and applications for interactive work are suggested. The proposal aims for a significant improvement in the understanding and application of rational numbers, as well as an increase in students' motivation and confidence. In addition, a notable development of skills such as critical thinking and problem solving is expected, since the Flipped Classroom model combined with technological resources has the potential to transform traditional teaching practices and adapt them to the needs of students.

Keywords: flipped Classroom, educational technology, learning.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las Matemáticas en el contexto educativo actual enfrenta diversos desafíos (Chávez, 2022). Desde lo que ha observado la investigadora, el aprendizaje de esa materia se ha centrado en la repetición, memorización de procedimientos y la aplicación automática de fórmulas sin necesariamente tener una comprensión profunda de los conceptos y procedimientos realizados (Catota, 2021).

Otra de las principales problemáticas es que el aprendizaje no responde a las necesidades e intereses de los alumnos, tampoco a la diversidad de ritmos y estilos mediante los cuales aprenden los educandos, lo que dificulta el logro de un aprendizaje significativo. La situación descrita tiene múltiples implicaciones negativas para los alumnos, lo que convierte el estudio de matemáticas en una prioridad educativa. El aprendizaje de las matemáticas basado en memorización y repetición mecánica tiene graves consecuencias para los estudiantes, pues limita su capacidad de desarrollar pensamiento crítico, aplicar conceptos en contextos reales y resolver problemas de manera autónoma.

Frente a este contexto, el modelo *Flipped Classroom* deviene alternativa para transformar la dinámica del aula y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (De León, 2023; Moreno, 2020). Este modelo invierte la cadena tradicional del aprendizaje, trasladando el modelo a un formato online donde los estudiantes comienzan a asumir un rol activo dentro de sus procesos de aprendizaje, establecen su propio ritmo y tiempo de estudio y el proceso en el aula lo dedican a actividades prácticas, resolución de problemas y trabajo colaborativo (Bohórquez y Pérez, 2021). De ahí que, esta propuesta pretende una transición hacia un modelo dirigido a formar a estudiantes más competentes y autónomos en las tecnologías y en el área de las matemáticas, para lo cual se proporcionará orientaciones prácticas para la implementación efectiva del *Flipped Classroom*.

El aprendizaje significativo de los alumnos en el área de las matemáticas ha visto reflejado varias problemáticas que se deben tanto a cuestiones inherentes a los modelos de enseñanza como a aspectos personales del estudiantado (Játiva et al., 2024). Como consecuencia, se observa que los alumnos tienen un dominio insuficiente de los conceptos, procedimientos y contenidos matemáticos en diferentes niveles y expresiones; presentan vacíos en conocimientos previos y dificultades para aplicar conceptos matemáticos en situaciones prácticas; se les dificulta comprender y resolver problemas; carecen de un pensamiento lógico matemático (Moreno, 2020; Bohórquez y Pérez, 2021).

A su vez, los estudiantes advierten limitadas habilidades en el uso de las tecnologías, lo cual restringe aún más las posibilidades de desarrollar el conocimiento en el área de las matemáticas. Como consecuencia, se genera una falta de motivación e interés por la materia, lo que conduce a una actitud pasiva hacia el aprendizaje y, por tanto, en un bajo rendimiento académico en evaluaciones y exámenes (Rodríguez et al., 2020).

Por ello, la presente investigación resulta importante, pues el dominio de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato es fundamental, en tanto, favorece el desarrollo de habilidades imprescindibles como el pensamiento lógico, analítico, crítico, vitales para resolver problemas complejos y tomar decisiones fundamentadas (Bohórquez y Pérez, 2021). Las matemáticas fomentan la capacidad de establecer conexiones entre conceptos abstractos y su aplicación práctica, lo que resulta vital en un mundo cada vez más tecnológico y competitivo (De León, 2023).

Por otro lado, el manejo adecuado de las matemáticas fortalece la confianza del estudiante y su capacidad para abordar retos académicos y cotidianos (Pañi y Tacuri, 2019). Habilidades como el análisis de datos, la interpretación de gráficos y el manejo de porcentajes, por citar algunos ejemplos, son herramientas indispensables en la vida diaria y en el ámbito laboral (Catota, 2021). Asimismo, estas habilidades son la base para el aprendizaje de materias más avanzadas y aplicadas, como física, economía, estadística y ciencias de la computación. Por tanto, este dominio también abre puertas a una mayor diversidad de oportunidades profesionales, ya que muchas carreras técnicas y científicas exigen una sólida base matemática (Chacha, 2019).

Ante ese desafío se propone el uso de *Flipped Classroom* como metodología activa que contribuye a mejorar el proceso de aprendizaje de las Matemáticas (Cedeño y Vigueras, 2020; Cotic, 2019). Esta propuesta de solución hace relevante al presente estudio pues responde a la necesidad de adaptar las metodologías educativas a las necesidades de aprendizaje de los alumnos en la actualidad (De León, 2023; Montero y Marmolejo, 2020), dejando de perpetuar un modelo que hacía al estudiante un ente pasivo dentro del proceso de adquisición de conocimientos (Moreno, 2020). Si no se adoptan metodologías activas e innovadoras, se corre el riesgo de que los estudiantes continúen enfrentando dificultades en el aprendizaje de esta materia, lo que podría afectar su desempeño académico y profesional (Igcasama et al., 2023).

El modelo *Flipped Classroom* permite, a su vez, el acceso a contenidos mediante el uso de herramientas digitales y fomenta un ambiente colaborativo donde los estudiantes construyen conocimientos de forma conjunta, promoviendo así un aprendizaje significativo y duradero (Gamboa, 2020). Este modelo, al estar centrado en las necesidades e intereses de los alumnos, transforma el enfoque tradicional de la clase de matemática, otorgándoles un rol más activo al alumno, que favorece el desarrollo de sus habilidades esenciales para resolver problemas matemáticos aplicables en la vida cotidiana (Malla, 2019). Además, el impacto del estudio se extiende a la comunidad educativa y a la sociedad al formar estudiantes más competentes, críticos y reflexivos.

Teniendo en cuenta esta fundamentación sobre la importancia del tema, el artículo se traza como objetivo central crear una propuesta de innovación fundamentada en Flipped Classroom y el uso de recursos tecnológicos para el aprendizaje de los números racionales en Primero de Bachillerato General Unificado (BGU).

METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que el objetivo central del artículo y los resultados se basan en la creación de una propuesta de innovación fundamentada en el Flipped Classroom y el empleo de recursos tecnológicos para el aprendizaje de los números racionales, el enfoque metodológico de este artículo es propositivo, el cual busca diseñar propuestas de intervención, mejora o innovación. A su vez, el producto esperado no es solo un documento analítico, sino un plan, estrategia, programa, material o modelo aplicable.

Por su parte, la metodología propuesta para este proyecto de innovación educativa se fundamenta en los principios del modelo Flipped Classroom, que promueve la autonomía, la participación activa y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Este enfoque permitirá a los alumnos de Primero de Bachillerato General Unificado (BGU) revisar contenidos en casa (según los recursos que tengan los padres de familia y tutores) mediante materiales multimedia propuestos por los docentes, reservando el tiempo en el aula para actividades prácticas y realizadas en equipo que refuercen la comprensión y aplicación de los conceptos aprendidos. Este modelo responde directamente a las necesidades detectadas en el contexto educativo del

colegio, al proporcionar una metodología más interactiva y adaptada a los ritmos de aprendizaje de los alumnos.

El agrupamiento de los estudiantes se llevará a cabo de manera flexible, dependiendo de las actividades planificadas. Para actividades en equipo, los alumnos trabajarán en pequeños grupos de 5 a 6 integrantes o entre pares, permitiendo la interacción entre estudiantes con diferentes niveles de dominio del contenido. Esto no solo fomentará el aprendizaje entre pares, sino que también promoverá habilidades sociales y de trabajo en equipo. Además, se establecerán momentos individuales para la reflexión y autoevaluación, asegurando que cada estudiante participe activamente en su proceso de aprendizaje.

RESULTADOS

En el ámbito educativo, el aprendizaje de los números racionales ha sido identificado como un desafío recurrente entre los estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado (BGU) del Ecuador. Estas dificultades se manifiestan en la confusión al comparar, operar y representar números racionales, así como en la falta de conexión entre los conceptos y su aplicación práctica. En muchas ocasiones, el aprendizaje se centra en la memorización de reglas y procedimientos sin una comprensión profunda, lo que provoca desinterés y limitaciones para resolver problemas en contextos reales. Estas fallas, comunes en los estudiantes, evidencian la necesidad de metodologías que prioricen la participación activa y la construcción significativa del conocimiento.

Por tal motivo, el modelo Flipped Classroom emerge como una solución viable, pues permite abordar las dificultades previamente mencionadas al reorganizar los roles tradicionales de la educación. Este modelo, alineado con los contenidos del Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales, ofrece herramientas pedagógicas y tecnológicas que promueven un aprendizaje más dinámico y efectivo, respondiendo a las necesidades educativas actuales y fortaleciendo competencias clave en los alumnos.

Tabla 1. *Contenidos, competencias y destrezas clave*

Contenido curricular	Contenidos Conceptuales	Competencias Básicas	Destrezas Clave
Introducción a los Números Racionales	Definición de números racionales y su representación como cocientes de enteros.	Comprender la naturaleza de los números racionales y su importancia en matemáticas.	Identificar y clasificar números racionales en diferentes contextos.
Simplificación de Fracciones y Conversión entre Fracciones y Decimales	Métodos para simplificar fracciones y convertir entre fracciones y decimales.	Aplicar técnicas de simplificación y conversión en problemas matemáticos.	Realizar la simplificación de fracciones y convertir entre fracciones y decimales correctamente.
Representación de Números Racionales	Representación gráfica de números racionales en la recta numérica.	Desarrollar habilidades para visualizar y representar números racionales.	Graficar números racionales en la recta numérica y entender su ubicación relativa.
Operaciones Básicas con Fracciones (Suma y Resta)	Reglas y procedimientos para sumar y restar fracciones.	Resolver problemas que involucren la suma y resta de fracciones.	Realizar operaciones de suma y resta con fracciones, incluyendo la

Operaciones Básicas con Fracciones (Multiplicación y División)	Reglas y procedimientos para multiplicar y dividir fracciones.	Aplicar las propiedades de las operaciones en la multiplicación y división de fracciones.	búsqueda de denominadores comunes. Ejecutar correctamente la multiplicación y división de fracciones, simplificando cuando sea necesario.
Comparación y Orden de Fracciones	Métodos para comparar y ordenar fracciones.	Desarrollar habilidades de razonamiento lógico para comparar fracciones.	Comparar y ordenar fracciones utilizando diferentes estrategias, como la conversión a un denominador común.
Problemas de Aplicación con Fracciones	Resolución de problemas del mundo real que involucran fracciones.	Aplicar el conocimiento de fracciones en situaciones prácticas y cotidianas.	Plantear y resolver problemas que involucren fracciones, interpretando los resultados de manera adecuada.

Actividades

Tabla 2. Sesión 1: Introducción a los Números Racionales

Título	Descubriendo los Números Racionales
Objetivo didáctico	Los estudiantes comprenderán la definición y representación de los números racionales, identificando ejemplos correctos en diferentes contextos.
Competencias clave	Identificar y clasificar números como racionales o no racionales.
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la consulta de los siguientes materiales didácticos: - Los estudiantes deben revisar la siguiente página web donde se explica el concepto y las propiedades de los números racionales: https://matematicasdelbachillerato.blogspot.com/p/numeros-racionales.html y tomar nota de la explicación. - Los estudiantes deben observar el siguiente video en YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=ql3lLsWSr98yab_channel=DanielCarre%C3%B3n, y completar los ejercicios indicados por el autor del video.
Durante	Introducción (10 minutos): - El docente facilita una discusión a modo de lluvia de ideas donde los estudiantes comparten brevemente lo que aprendieron del material consultado con anterioridad, resolviendo dudas y anotando conceptos clave en el pizarrón. - El docente accede a la plataforma digital <i>Khan Academy</i> (Ver Anexo H) para realizar un ejercicio en conjunto con los estudiantes, en el cual deberán clasificar entre números racionales y no racionales: https://es.khanacademy.org/math/algebra/x2f8bb11595b61c86:irrational-numbers/x2f8bb11595b61c86:irrational-numbers-intro/e/recognizing-rational-and-irrational-numbers Desarrollo de la dinámica (30 minutos): Dinámica de equipos: - El docente divide al salón de clases en pequeños grupos de alumnos (5-6 integrantes). Cada equipo recibe una serie de tarjetas que contienen diferentes tipos de números (fracciones, decimales, enteros y raíces) (Ver Anexo A, inciso a).

	- Los estudiantes deben clasificar los números como racionales, o no, y argumentar su decisión. - Seguidamente, un representante de cada equipo comparte su clasificación de los números de las tarjetas que les correspondía y explica su razonamiento al resto de la clase. Los demás integrantes del grupo pueden apoyar la exposición del alumno. Cierre (5 minutos): - Finalmente, el docente comparte con los alumnos algunos tips para no confundir los números racionales con otro tipo de números: - Si el número se puede escribir como el cociente de dos enteros (a/b), donde $b \neq 0$, es un número racional. - Los números racionales tienen decimales exactos o periódicos. - Todos los enteros ($-2, -1, 0, 1, 2, \dots$) son racionales porque se pueden expresar como $a/1$. - Las raíces cuadradas perfectas como $\sqrt{4}=2$ son racionales - Raíces no perfectas como $\sqrt{3}$ son irracionales.
Después	Asignar un ejercicio práctico donde los estudiantes deban identificar y clasificar una lista de números como racionales o no racionales (Ver Anexo A, inciso b).

Tabla 3. Sesión 2: Simplificación de fracciones y conversión entre fracciones y decimales

Título	Conexiones Matemáticas: Simplificación y Conversión de Fracciones
Objetivo didáctico	Desarrollar habilidades para simplificar fracciones y convertirlas a decimales, así como comprender su relación para resolver problemas prácticos.
Competencias clave	Simplificar fracciones a su forma más reducida y convertir fracciones a decimales, y viceversa, mediante operaciones básicas.
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la consulta del siguiente material didáctico: Simplificación de fracciones: https://youtu.be/3HNyVbBNGQQ?si=3jjOE6t6JsZJNbOMT Convertir fracción en decimal https://youtu.be/pOm1azhMuYM?si=Peiygp4_oSYdnqSE Convertir el decimal en fracción: https://youtu.be/JSs9ycdiZRE?si=WokqKzKk_xR0dVPE
Durante	Introducción (10 minutos) El docente comienza la clase preguntando si de los materiales que revisaron les quedó alguna duda. Para verificar que el contenido ha quedado claro en los estudiantes, realiza preguntas como: ¿Qué pasos se siguen para simplificar correctamente las fracciones? ¿En qué casos la conversión entre fracciones y decimales resultó más útil o intuitiva? El docente apoya las respuestas de los alumnos colocando ejemplos en la pizarra tanto de la simplificación de fracciones como de la conversión de decimal a fracción, y viceversa. Dos ejemplos serán ejecutados por dos estudiantes: a) $18/24$ y b) $45/60$ Desarrollo de la actividad (20 minutos) El docente explica que realizarán una dinámica en equipos donde los integrantes deberán encontrar la conexión entre decimales y fracciones. Se les entregará a los distintos equipos un set de tarjetas (Ver Anexo B, inciso a) que contienen fracciones no simplificadas, números decimales y fracciones simplificadas, entre sus opciones los alumnos deberán construir un puente con los números que tienen relación entre ellos. Por ejemplo: - Tarjeta 1: $4/8$ (fracción sin simplificar) - Tarjeta 2: $1/2$ (fracción simplificada).

	• Tarjeta 3: 0.5 (su equivalente decimal). Cada equipo tras recibir el set de tarjetas mezcladas (fracciones sin simplificar, fracciones simplificadas y decimales) que deben organizar y conectar, deben identificar las conexiones correctas entre fracciones no simplificadas, su forma simplificada y su equivalente decimal. Cada equipo procede a organizar las tarjetas en una secuencia lógica sobre la mesa. Usan marcadores o fichas para dibujar "puentes" entre las conexiones. El docente debe pasar por el área de trabajo de los estudiantes para supervisar el avance de cada puente. Finalizado el trabajo en equipo, el docente dará acceso a los estudiantes a la aplicación digital Mathway (https://www.mathway.com/Algebra) (Ver Anexo I). En esta aplicación, los estudiantes podrán introducir fracciones o números racionales y la herramienta los simplificará automáticamente. Lo anterior permite a los alumnos confirmar sus respuestas, estableciendo una autoevaluación casi instantánea por grupo: Cierre (15 minutos) Al completar el puente, cada equipo debe redactar breves notas justificando las conexiones que han realizado, describiendo los pasos utilizados. Cada equipo presenta su puente al grupo, explicando al menos dos de las conexiones realizadas. El docente facilita el debate destacando soluciones correctas y aclarando errores comunes.
Después	Los estudiantes deberán resolver problemas más avanzados y enviar sus respuestas por alguna vía virtual como <i>Classroom</i> (https://classroom.google.com/) (Ver los ejercicios en Anexo B, inciso b).

Tabla 4. Sesión 3: Representación de números racionales

Título	Números Racionales en Diferentes Formas
Objetivo didáctico	Identificar, representar y comprender los números racionales en formas gráficas, en la recta numérica, y en contexto aplicado, fortaleciendo su capacidad para relacionar conceptos abstractos con situaciones prácticas.
Competencias clave	Relacionar y representar números racionales en la recta numérica y en problemas reales para interpretar sus características fundamentales
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la consulta del siguiente material didáctico: Ubicar varias fracciones en la recta: https://youtu.be/TvLbbFKIfEw?si=7rXN3QCBxNAP-8CT Cómo graficar con Desmos – tutorial https://www.youtube.com/watch?v=5qoR4jWKMvo
Durante	Introducción (10 minutos) El docente comienza la clase preguntando si de los materiales que revisaron les quedó alguna duda. Para verificar que el contenido ha quedado claro en los estudiantes, realiza preguntas como: - ¿Tuvieron dificultades para ubicar números negativos en la recta? - ¿Qué significa que un número decimal sea periódico? Desarrollo de la actividad (30 minutos) El docente ha creado un "mapa" con islas temáticas relacionadas con los números racionales. • Isla 1: Fracciones propias. • Isla 2: Fracciones impropias y números mixtos. • Isla 3: Decimales terminantes. • Isla 4: Decimales periódicos.

	Cada isla tiene retos específicos que los estudiantes deben superar para avanzar a la siguiente isla del mapa (Ver Anexo C). Los alumnos contarán con 7 minutos para cada estación. El docente deberá observar y supervisar el desempeño de los equipos, respondiendo a dudas y corrigiendo los errores posibles durante la dinámica de las islas.
Después	Al finalizar la actividad, los estudiantes representarán los siguientes números en la recta numérica de la plataforma digital Desmos (Ver Anexo J), la cual deberán enviar al maestro a través de <i>Classroom</i> (https://classroom.google.com/). 1/2, -3/4, 2/3, 5/4, 5, -3, $\sqrt{2}$, -8
Evaluación	
Observación mediante lista de cotejo (Ver Tabla 10 y Tabla 11).	

Tabla 5. Sesión 4: Operaciones Básicas con Fracciones (Suma y resta)

Título	Dominando la Suma y Resta de Fracciones. Denominaciones comunes
Objetivo didáctico	Los estudiantes desarrollarán la habilidad para realizar operaciones de suma y resta con fracciones, aplicando estrategias de unificación de denominadores y resolución paso a paso.
Competencias clave	Sumar y restar fracciones de igual y diferente denominador.
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la consulta de los siguientes materiales didácticos: - Suma y Resta de Fracciones con Común Denominador: https://www.youtube.com/watch?v=Wv6ulCAS1eQyab_channel=DanielCarre%C3%B3n - Suma y Resta de Fracciones con Diferente Denominador: https://www.youtube.com/watch?v=qJtol1ipxs8yab_channel=DanielCarre%C3%B3n
Durante	Introducción (10 Minutos) - El docente juega Kahoot con los estudiantes, con el propósito de repasar el contenido anteriormente abordado en clase: PIN de juego - 1689345 (Ver Anexo K): https://create.kahoot.it/details/7b8bbc50-5d2b-498c-9084-3b9eaa8169e0 - Posterior a la realización del quizz, el docente pregunta a los estudiantes lo que aprendieron de los materiales virtuales revisados en Youtube sobre la suma y resta de fracciones y si presentan alguna duda sobre el tema. Desarrollo de la dinámica (25 minutos): - El docente pide que los estudiantes conformen grupos de dos para realizar las siguientes operaciones de fracciones (con denominadores iguales y diferentes). Cada par debe: - Resolver las operaciones en una hoja grupal (Ver Anexo D, inciso a). - Justificar los pasos realizados redactando debajo de la operación. - Rotar las soluciones entre equipos para una revisión cruzada. Cada par de alumnos tiene la posibilidad de usar la aplicación <i>Mathway</i> para verificar sus respuestas. Cierre (5 minutos): - El docente realiza una breve retroalimentación de los errores comunes observados durante la actividad.
Después	Los estudiantes deberán resolver un conjunto de problemas que combinan fracciones con denominadores iguales y diferentes, y subir las soluciones a la plataforma de <i>Classroom</i> (https://classroom.google.com/) (Ver Anexo D, inciso b).

Tabla 6. Sesión 5: Operaciones Básicas con Fracciones (multiplicación y división)

Título	Explorando Multiplicación y División de Fracciones: Construyendo Puentes Matemáticos
Objetivo didáctico	Desarrollar habilidades para operaciones de resolución de multiplicación y división de fracciones, relacionándolas con problemas prácticos.
Competencias clave	Resolver multiplicaciones y divisiones con fracciones utilizando estrategias visuales y analíticas que fomentan la comprensión profunda.
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la visualización del siguiente video en YouTube: Multiplicación y división de fracciones, incluyendo la simplificación de fracciones antes de operar: https://www.youtube.com/watch?v=UildQorYmK0yab_channel=DanielCarre%C3%B3n Al finalizar la observación del video, los estudiantes deberán resolver dos ejercicios prácticos (uno de multiplicación y uno de división de fracciones) de los que deja indicado el maestro del video.
Durante	Introducción (5 minutos) El docente inicia la clase preguntando si del video que consultaron anteriormente y de los ejercicios que resolvieron al final les quedó alguna duda. Desarrollo de la actividad (35 minutos) Seguidamente, el docente ha inspirado la clase en un videojuego, adaptado a un entorno educativo. Los estudiantes se convierten en "tripulantes" de una nave espacial que ha sufrido fallas en su sistema matemático. Cada equipo debe completar una serie de desafíos relacionados con operaciones de fracciones (multiplicación y división) para reparar los sistemas antes de que el tiempo se agote. Cada problema resuelto correctamente desbloquea nuevas áreas de la nave y pistas para resolver el siguiente desafío. Desafíos Matemáticos: • Cada "sala" de la nave contiene un reto (Ver Anexo E), que consiste en la resolución de multiplicación y división de fracciones. Para las dudas en la resolución de esos problemas, los alumnos pueden utilizar Google Calculadora (Ver Anexo L) o Mathway (Ver Anexo I). Roles y Colaboración: • Cada alumno miembro del equipo asume alguno de los siguientes roles: ○ <i>Analista</i>: simplifica fracciones antes de operar. ○ <i>Calculadora</i>: realiza la operación principal. ○ <i>Verificador</i>: revisa el resultado. ○ <i>Líder</i>: coordina al equipo y reporta la solución al "sistema" (docente). Mecánica del juego: • Una vez que un equipo complete todos los desafíos de su sala, puede avanzar a la siguiente etapa (reparar sistemas críticos de la nave). • Si cometen errores, deben colaborar para identificar y corregirlos antes de continuar. • Los equipos compiten entre sí para completar los desafíos y restaurar el sistema de la nave más rápido. Cierre (5 minutos): Una vez un primer equipo haya terminado los desafíos hasta llegar a la última sala y resolver la última pregunta, el maestro indagará sobre las principales dificultades enfrentadas durante la ejecución de la actividad y/o la resolución de problemas. Lo anterior a partir de una lluvia de ideas. Con ello, dará por cerrada la sesión.
Después	Los estudiantes deben elaborar por equipo un breve informe escrito explicando las estrategias utilizadas para resolver las operaciones. Sus respectivas respuestas

	deben enviarla al docente por medio de la plataforma <i>Classroom</i> (Ver Anexo N: https://classroom.google.com/).
--	--

Tabla 7. Sesión 6: Comparación y orden de fracciones

Título	Ordenando el Mundo de las Fracciones
Objetivo didáctico	Desarrollar la habilidad para comparar y ordenar fracciones utilizando estrategias matemáticas claras y razonadas, fomentando la participación activa y el pensamiento crítico.
Competencias clave	Comparar fracciones para determinar cuál es mayor o menor, justificando la respuesta con procedimientos matemáticos.
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la consulta del siguiente material didáctico: https://www.youtube.com/watch?v=yiQWdXKGa4yab_channel=DanielCarre%C3%B3n Los alumnos deben resolver los ejercicios que deje el docente del video.
Durante	Introducción (7 minutos) El docente facilita un breve debate inicial donde los estudiantes comparten las estrategias que encontraron útiles al comparar fracciones durante la tarea. Se resuelven dudas específicas y se aclaran conceptos erróneos detectados en las tareas previas. Desarrollo de la actividad (33 minutos) El docente propone la actividad Carrera con Fracciones, comenzando con la división del salón en dos grandes equipos. Cada equipo recibe un conjunto de tarjetas con diferentes fracciones (Ver Anexo F). En una "línea de meta" proyectada en el pizarrón, cada equipo debe ubicar sus fracciones en el lugar correcto según su orden (de menor a mayor). Para colocar una tarjeta, deben justificar su respuesta frente a dos estudiantes seleccionados como jueces (el docente debe confirmar que las respuestas sean correctas). Para justificar sus respuestas, los alumnos deben emplear el Mínimo Común Denominador, la conversión a decimales, o la representación en la recta numérica. Reglas: Cada equipo avanza solo si sus justificaciones son correctas. El primer equipo en completar la carrera gana puntos adicionales. Cierre (10 minutos) Para el cierre el docente pide a los alumnos que busquen en las computadoras disponibles cómo se aplica el conocimiento de la comparación de fracciones en la vida real. Seguidamente, solicitará a tres estudiantes que compartan lo que encontraron en internet. Con esta actividad termina la presente clase.
Después	El docente orienta a los alumnos elaborar un video individual o en pares, explicando el contenido de la comparación y orden de las fracciones. Para ello, pueden utilizar la opción de video de la herramienta Power Point o la aplicación digital CatCut en su versión móvil o web (Ver Anexo M), con ayuda de sus padres o tutores (https://www.capcut.com/es-es/). El video no debe tener una duración mayor a tres minutos y debe utilizar tres ejemplos de fracciones comparadas. El producto final deberá ser enviado al docente por medio de <i>Classroom</i> (https://classroom.google.com/).

Tabla 8. Sesión 7: Problemas de aplicación con fracciones

Título	Resolviendo problemas cotidianos con fracciones
Objetivo didáctico	Aplicar los conocimientos sobre fracciones y números racionales en la resolución de problemas relacionados con situaciones del mundo real, promoviendo habilidades de análisis y razonamiento lógico.
Competencias clave	Resolver problemas contextualizados mediante el uso de fracciones y números racionales, identificando y utilizando adecuadamente las operaciones básicas.
Descripción de la actividad	
Antes	El docente indicará la consulta del siguiente material didáctico: https://conociendolasfracciones.wordpress.com/2018/01/28/quiero-saber-para-que-sirven-las-fracciones-en-la-vida-cotidiana/ Los alumnos deberán leer con atención la página web y visualizar los videos que propone la autora dentro de la propia página.
Durante	Introducción (10 minutos) El docente inicia con un debate grupal sobre los problemas de la vida cotidiana que se pueden resolver rápidamente con el conocimiento de las fracciones. El docente debe propiciar la participación de los estudiantes realizando preguntas tales como: • ¿En qué situaciones diarias han necesitado dividir algo en partes iguales, como alimentos o tiempo? • ¿Alguna vez han tenido que ajustar una receta para cocinar más o menos cantidad? ¿Cómo lo hicieron? • ¿Cómo podrían utilizar las fracciones para calcular el tiempo que dedican a distintas actividades en un día? • Si tuvieran que repartir un premio entre varias personas de manera equitativa, ¿cómo lo harían? • En términos de dinero, ¿han tenido que calcular descuentos o repartir gastos con amigos o familiares? El docente motiva a los estudiantes a compartir ejemplos personales o hipotéticos, destacando cómo las fracciones son herramientas útiles para resolver problemas prácticos. Desarrollo de la actividad (28 minutos) • El docente diseña tres estaciones en el aula con materiales específicos. En 4 grupos de 4, los estudiantes rotan por las estaciones cada 7 minutos resolviendo problemas aplicados (Ver Anexo G). • Cada estación tiene un moderador (un alumno previamente seleccionado) que ayuda a dirigir las actividades con el apoyo del docente. • Los alumnos resuelven los problemas presentados en cada estación. Los equipos calculan descuentos, precios finales y comparan opciones. Cierre (7 minutos): • El docente indica que por cada equipo un representante presente una solución dada en cada una de las estaciones por las que pasó el grupo, haciendo un breve resumen al resto de la clase. • El docente ofrece retroalimentación, aclara conceptos si es necesario y felicita el esfuerzo colectivo.
Después	El docente les indica a los estudiantes investigar un problema cotidiano en su hogar que involucre fracciones. Los alumnos deberán redactar ese problema matemático y enviar al docente la solución a través de <i>Classroom</i> (https://classroom.google.com/).

Evaluación

En esta investigación, se considera una evaluación integral basada en tres momentos clave: inicial, continuo y final. Cada etapa busca acompañar y consolidar el aprendizaje de los números racionales, integrando el modelo de *Flipped Classroom* y herramientas tecnológicas.

La evaluación inicial o diagnóstica permite identificar los conocimientos previos y las posibles dificultades de los estudiantes en torno al tema de los números racionales. Al inicio del proyecto, los alumnos completarán un breve cuestionario (Ver Anexo O), con el propósito de determinar el grado de dominio sobre el contenido de números racionales.

La evaluación continua o formativa es fundamental en el modelo de *Flipped Classroom*, ya que permite monitorear el progreso de los estudiantes en cada sesión. Por cada estudiante, se llenará una lista de cotejo para la evaluación del aprendizaje de los números racionales que vaya adquiriendo (Tabla 9) y una lista de cotejo para la evaluación de las habilidades de los estudiantes (Tabla 10).

Tabla 9. Lista de Cotejo para Evaluación del Aprendizaje de Números Racionales

Criterio de evaluación	Sí (✓)	En proceso (●)	No (X)	Observaciones
Actividad 1. Definir y representar de manera correcta los números racionales				
Identifica correctamente qué es un número racional y su diferencia con otros tipos de números.				
Representa los números racionales en fracción y decimal correctamente.				
Explica con claridad la importancia de los números racionales en contextos prácticos.				
Actividad 2. Simplifica y convierte fracciones a decimales con precisión, mostrando algoritmo matemático claro				
Aplicar correctamente los procedimientos de simplificación de fracciones.				
Convierte fracciones a decimales y viceversa de manera precisa.				
Explica el proceso matemático de conversión con justificación adecuada.				
Actividad 3. Identifica y representa números racionales en la recta numérica y contextos prácticos de manera clara y precisa				
Ubica correctamente los números racionales en la recta numérica.				
Relaciona los números racionales con situaciones de la vida cotidiana.				
Justifique su ubicación en la recta numérica con base en su valor numérico.				
Actividad 4. Realiza operaciones de suma y resta con fracciones utilizando estrategias matemáticas claras y efectivas				
Suma y resto fracciones con denominadores iguales correctamente.				

Aplique correctamente el mínimo común denominador en fracciones con denominadores distintos.
Explique los procedimientos utilizados en la suma y resto de fracciones.
Actividad 5. Resuelve multiplicaciones y divisiones con fracciones aplicándolas a problemas prácticos de forma precisa y eficiente
Realiza multiplicaciones y divisiones de fracciones correctamente.
Aplique correctamente estos procedimientos en problemas prácticos.
Justifica la elección de la estrategia utilizada en la resolución de problemas.
Actividad 6. Compara y ordena fracciones utilizando estrategias claras, demostrando pensamiento crítico y razonado
Ordena fracciones de menor a mayor y viceversa correctamente.
Usa estrategias matemáticas claras, como el mínimo común denominador o la conversión a decimal.
Argumenta de manera lógica y fundamentada sus respuestas.
Instrucciones de uso:
Marca con un ✓ si el estudiante ha logrado la competencia.
Marca con un ● si el estudiante está en proceso de adquirir la competencia.
Marca con un X si el estudiante no ha demostrado aún la competencia.
En la columna de observaciones, anota comentarios específicos sobre el desempeño del estudiante.

Tabla 10. *Lista de cotejo para la evaluación de las habilidades de los estudiantes*

Indicador	Si	No	Observaciones
Participación			
Contribuye activamente a las discusiones en clase.			
Hace preguntas relevantes y ofrece respuestas reflexivas.			
Comparte ideas y soluciones con compañeros de manera respetuosa.			
Trabajo en equipo			
Colabora de manera efectiva con sus compañeros para resolver problemas grupales.			
Respeto las opiniones de los demás y promueve la cooperación en el equipo.			
Asume roles dentro del equipo y contribuir al logro de los objetivos grupales.			
Uso de la tecnología			
Utiliza recursos tecnológicos (plataformas digitales, herramientas en línea, software) de forma adecuada.			
Maneja con responsabilidad los equipos disponibles, como computadoras y proyectores.			
Integra las herramientas tecnológicas en la resolución de problemas matemáticos.			
Competencias transversales			
Demuestra pensamiento crítico en la resolución de problemas.			
Utiliza el razonamiento lógico para explicar tus decisiones.			

Indicaciones de uso:

Puntaje: Además de reflejar las capacidades y competencias desarrolladas en los estudiantes, este instrumento permite documentar detalles específicos sobre el desempeño del alumno en otras áreas diferentes a las del conocimiento sobre números racionales, así como sus áreas de mejora

DISCUSIÓN

Como la propuesta aún no se ha implementado, la discusión de resultado de este artículo se centra en la recopilación y análisis de investigaciones que han realizado aportes con diseño de estrategias basadas en el *Flipped Classroom*. En este sentido, las investigaciones vinculadas al tema tienen una actual relevancia en el escenario de la ciencia en Estados Unidos (Ölmefors y Scheffel, 2023; Igcasama et al., 2023), y su incidencia ya se extiende a países de Europa como España (Cívico y Colomo, 2021; Cedeño y Vigueras, 2020), y de Latinoamérica (Rodríguez, 2023). El abordaje científico se da desde una perspectiva teórica pero también desde un enfoque empírico en el cual se diseñan y evalúan propuestas de implementación de esa metodología. A continuación, se presentan los antecedentes del estudio, desde los más recientes a los más antiguos.

Un estudio que resulta relevante para el presente es el realizado por un conjunto de autores de Estados Unidos. Igcasama et al. (2023) se centraron en investigar el impacto del modelo de *Flipped Classroom* en el aprendizaje de conceptos matemáticos en secundaria. Para ello, emplearon una metodología de revisión sistemática, que incluyó búsquedas en bases de datos académicas y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión rigurosos. Los resultados mostraron que este enfoque mejora el rendimiento académico, aumenta el compromiso estudiantil y fomenta habilidades críticas, permitiendo a los alumnos aprender a su propio ritmo. Las conclusiones destacan que ese enfoque transforma la experiencia educativa, sugiriendo que futuras investigaciones como la presente, podrían explorar su adaptación a diferentes contextos, su impacto a largo plazo y la integración de tecnología, contribuyendo así a la mejora de las prácticas pedagógicas en matemáticas a través del *Flipped Classroom*.

En el contexto latinoamericano resalta el estudio de Rodríguez (2023), realizado en República Dominicana, quien enfatiza en los logros evidenciados durante la implementación de *Flipped Classroom*, a favor del buen desempeño del estudiantado y la satisfacción del docente: a) Autonomía del alumno; b) Pensamiento crítico; c) Aprendizaje activo, significativo y colaborativo; d) Creatividad docente; e) Mejora en el rendimiento académico de estudiantes y maestros; f) Habilidades tecnológicas de formadores y alumnos; g) Nuevas técnicas y herramientas de evaluación; h) Incremento de la responsabilidad, organización y planificación del tiempo de estudio en el alumnado.

El estudio desarrollado por Chávez (2022), en México, indica que la aplicación de este modelo mejora el papel activo de los alumnos, fomenta el compromiso en su aprendizaje y contribuye a un mejor rendimiento académico. Además, se destaca que el uso de herramientas tecnológicas es fundamental para el éxito del *Flipped Classroom*, ya que permite a los educandos acceder a los contenidos de manera más personalizada y efectiva. Los aportes de esta investigación radican en la propuesta de un nuevo rol para el docente como guía en el proceso de aprendizaje, así como en la necesidad de integrar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas para mejorar la calidad educativa y la personalización del aprendizaje.

En España, destaca la investigación de Cedeño y Viguera (2020). Tras realizar una revisión de la literatura, los autores comprobaron que el modelo del *Flipped Classroom*, además de reforzar la motivación en los alumnos mediante el trabajo en equipo y su independencia en la realización de actividades, la metodología advierte importantes mejoras en el rendimiento académico, calificaciones, habilidades y destrezas del alumnado; asimismo, valida un nuevo rol en el docente como mediador del aprendizaje de los estudiantes. Esto resulta relevante para el presente estudio, en tanto, cambia la mirada sobre el papel que juegan tanto estudiante como el docente en el escenario de la clase.

Otro estudio relevante para la presente investigación fue el desarrollado en Ecuador por Montero y Marmolejo (2020), en tanto, sirvió para demostrar la relevancia del modelo *Flipped Classroom*. Los resultados de las autoras evidencian que este enfoque aumenta la participación de los alumnos en clase, promueve el trabajo colaborativo y desarrolla una mayor responsabilidad y autonomía del estudiantado. Además, se observa un aumento en la disposición de los alumnos hacia metodologías interactivas y novedosas. Los aportes de esta investigación resaltan la efectividad del *Flipped Classroom* en la educación contemporánea, destacando su capacidad para adecuarse a los estilos y ritmos de aprendizaje de los educandos, optimizando el tiempo de interacción en el aula y contribuyendo a la comprensión significativa de los conceptos matemáticos.

Finalmente, en Argentina se destaca el estudio de Cotic (2019) desarrollado en los Institutos de Formación Docente de la Provincia de Buenos Aires. La metodología utilizada incluyó talleres complementarios que promovieron la reflexión y el análisis de estrategias innovadoras para la enseñanza, enfocándose en el uso de las TIC para transformar el rol del docente y del alumno en el proceso educativo. Los resultados de la autora mostraron que el *Flipped Classroom* favorece un aprendizaje más activo, donde los estudiantes asumen el protagonismo en las clases, motivándose en las actividades y colaborando con sus compañeros de clase. Entre los aportes de esta investigación se destaca la optimización del tiempo de clase, la atención a las distintas formas de aprender de los alumnos y un mayor rendimiento académico en los alumnos.

CONCLUSIONES

Las dificultades que poseen los estudiantes para el aprendizaje de los números racionales en Primero de Bachillerato General Unificado (BGU) están asociadas a una comprensión limitada de conceptos y procedimientos básicos en matemáticas, el aprendizaje memorístico, y la desconexión entre los contenidos matemáticos y su aplicabilidad en la vida cotidiana.

En tal sentido, se realizó el diseño de actividades con base en el modelo *Flipped Classroom*, pues es un modelo que, según la bibliografía revisada, favorece el aprendizaje autónomo y activo de los estudiantes al trasladar la instrucción teórica fuera del aula y dedicar el tiempo presencial a la resolución de dudas, el trabajo en equipo y la aplicación práctica del conocimiento adquirido previamente. La estructura de ese modelo en fases, como la preparación autónoma a través de recursos digitales, la realización de actividades prácticas y dinámicas en el aula y la evaluación continua, ha demostrado ser efectiva para el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes.

Las actividades fueron diseñadas no solo para propiciar la participación de los estudiantes, sino también para desarrollar en los alumnos el desarrollo de otras habilidades importantes como el pensamiento crítico, la lógica matemática, el trabajo en equipo, la toma de decisiones y el uso de herramientas digitales. Asimismo, el diseño de actividades apoyadas en herramientas tecnológicas busca abordar las necesidades de los estudiantes, pero también responder a sus intereses. El empleo de tecnologías digitales ayudará a enriquecer la experiencia de aprendizaje,

pues motiva una mejor disposición hacia el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de Bachillerato.

Finalmente, el proceso de evaluación de la propuesta que se describe en este trabajo incluye una combinación de estrategias diagnósticas, formativas y finales, lo que permitirá el seguimiento del progreso de los estudiantes. En conjunto, estos mecanismos permitirán valorar el impacto del modelo Flipped Classroom en el aprendizaje de los números racionales de los estudiantes el Bachillerato General Unificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Catota, L. G. (2021). *Las competencias matemáticas en el bachillerato ecuatoriano*. Tesis (Maestría en Gerencia Educativa). Universidad Andina Simón Bolívar.
- Cedeño, M. R., & Vigueras, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897.
- Chacha, K. B. (2019). *Flipped Classroom En El Proceso De Enseñanza De La Matemática En Los Estudiantes De Segundo De Bachillerato En La Unidad Educativa Machachi Cantón Mejía*. Universidad Tecnológica Indoamericana.
- Chávez, J. L. (2022). Flipped Classroom en el aprendizaje de las operaciones combinadas de números enteros en 1° de educación secundaria obligatoria. *Ciencia Latina*, 6(5), 4127-4165. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3385
- Cotic, N. S. (2019). *AULA INVERTIDA PARA TRANSFORMAR LA CLASE DE MATEMÁTICA*. Obtenido de CUREM 5: <https://core.ac.uk/download/pdf/328834728.pdf>
- De León, I. M. (2023). Aula invertida para la enseñanza de la matemática. *LATAM*, 4(6), 1-9. doi:DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1533>
- Gamboa, H. (2020). *Propuesta para la enseñanza del contenido temático HTML básico con el método Flipped Classroom o aula invertida en el grado undécimo de la Institución Educativa Rural Granjas Infantiles*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Igcasama, R. M., Amante, T., Benigay, D. J., Mabanag, B. S., Monilar, D. I., & Kilag, K. d. (2023). Un cambio de paradigma en la educación: el impacto de las aulas invertidas en el dominio conceptual de las matemáticas en la escuela secundaria. *Excelencia: Revista Internacional Multidisciplinaria de Educación*, 1(6), 465-476. doi:<https://doi.org/10.5281/>
- Malla, C. R. (2019). *FLIPPED CLASSROOM como modelo pedagógico para la enseñanza-aprendizaje del cálculo de límites en 1° de Bachillerato*. Universidad Internacional de la Rioja.
- Montero, M., & Marmolejo, T. (2020). El aula invertida como estrategia para el aprendizaje de las matemáticas en segundo año de E. G. B. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*(16), 415-425.
- Moreno, M. L. (12 de enero de 2020). *Aula Invertida: Otra Forma De Enseñar Y Aprender*. Obtenido de <https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>
- Rodríguez, J. A. (2023). El aula invertida como estrategia en la enseñanza híbrida: Una propuesta orientada al desarrollo del aprendizaje activo. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 21(40), 49-58.

