

RESUMEN

AULA INVERTIDA: SUS EFECTOS EN EL APRENDIZAJE Y LA ACTITUD EN ESTUDIANTES DE PREPARATORIA

por

José Alberto Núñez Paz

Asesor principal: Jaime Rodríguez Gómez

RESUMEN DE TESIS DE MAESTRÍA

Universidad de Montemorelos

Facultad de Educación

Título: AULA INVERTIDA: SUS EFECTOS EN EL APRENDIZAJE Y LA ACTITUD EN ESTUDIANTES DE PREPARATORIA

Nombre del investigador: José Alberto Núñez Paz

Nombre y título del asesor principal: Jaime Rodríguez Gómez, Doctor en Educación

Fecha de terminación: Enero de 2020

Problema

La tecnología es parte integral del proceso educativo, por lo que es necesario conocer los efectos que esta tiene sobre los estudiantes en su rendimiento y actitud hacia las matemáticas; por lo tanto, el presente estudio pretende responder a la pregunta: ¿existe una diferencia significativa de desempeño matemático y de actitud hacia las matemáticas entre el grupo que utiliza la clase invertida y el que utiliza la clase tradicional, en estudiantes del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la Escuela Adventista Bilingüe Maranatha, durante el curso escolar 2018-2019?

Método

La muestra estuvo compuesta por 38 estudiantes del segundo año de Bachillerato

en Ciencias y Humanidades. La investigación es de tipo cuantitativa, correlativa del tipo cuasi experimental y multivariable. El diseño corresponde al de pretest y posttest con los grupos control y experimental.

Resultados

En el rendimiento matemático, se utilizó la prueba estadística no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes (U de Mann-Whitney = 31.000, $p = .000$). Además, el rango promedio para el grupo experimental fue de 26.4 y para el grupo control, 11.2. El tamaño del efecto para el rendimiento académico, según la d de Cohen fue igual a 2.3. La media para el grupo control fue igual a 74.9 ($DE = 9.097$) y para el experimental fue igual a 92.3 ($DE = 5.465$).

En la actitud hacia las matemáticas, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney ($U = 32.500$, $p = .000$). Los rangos promedios fueron de 27.2 para el grupo experimental y 11.7 para el grupo control. El tamaño del efecto fue igual a 1.69.

Conclusión

Se encontró un efecto positivo al aplicar la clase invertida en el rendimiento académico y en la actitud hacia las matemáticas en sus cuatro dimensiones: valor, autoconfianza, disfrute y motivación.

Universidad de Morelos

Facultad de Educación

AULA INVERTIDA: SUS EFECTOS EN EL APRENDIZAJE
Y LA ACTITUD EN ESTUDIANTES
DE PREPARATORIA

Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el título de
Maestría en Enseñanza de las Matemáticas

por

José Alberto Núñez Paz

Enero de 2020

AULA INVERTIDA: SUS EFECTOS EN EL APRENDIZAJE
Y LA ACTITUD EN ESTUDIANTES
DE PREPARATORIA

Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el título de
Maestría en Enseñanza de las
Matemáticas

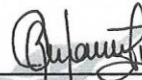
por

José Alberto Núñez Paz

APROBADA POR LA COMISIÓN:



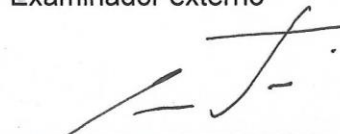
Asesor principal: Dr. Jaime Rodríguez
Gómez



Mtra. Rocío Carpintero Castillo,
Examinador externo



Miembro: Mtro. Miguel Mondragón Ríos



Dr. Ramón Andrés Díaz Valladares,
Director de Posgrado e Investigación

31 de marzo de 2020
Fecha de aprobación

DEDICATORIA

A Dios, que me bendijo en todo este proceso.

A Kati Villalobos, mi esposa, quien me brindó cariño, apoyo y motivación para finalizar este proyecto.

A mis hijos André y Emma, que son una fuerza en mi vida.

A mi madre, que siempre me impulsa con su amor y apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	vi
RECONOCIMIENTOS	vii
Capítulo	
I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA	1
Introducción	1
Formulación del problema.....	2
Hipótesis de investigación.....	2
Propósito.....	2
Justificación	3
Delimitaciones	4
Perspectiva filosófica cristiana	4
Definición de términos.....	4
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	6
Introducción	6
La clase invertida	6
El aula invertida y el constructivismo	8
Estudios sobre el aula invertida.....	9
Actitud hacia las matemáticas.....	11
Medición de actitud hacia las matemáticas.....	12
III. MARCO METODOLÓGICO	14
Tipo de investigación	14
Participantes	14
Intervención o tratamiento.....	15
Plataformas	15
Actividad 1	16
Actividad 2	16
Lista de asignaciones	18
Experiencias de uso de la plataforma Edpuzzle	18
Plataforma Pearsonrealize	19
Operacionalización de variables	19

Actitud hacia las matemáticas	19
Definición conceptual	19
Definición instrumental	20
Definición operacional	20
Rendimiento académico	20
Definición conceptual	20
Definición instrumental	20
Definición operacional	21
Validez del ATMI	21
Análisis de datos	22
IV. RESULTADOS	24
Introducción	24
Descripción de los participantes	24
Descriptivos de las variables del estudio	24
Prueba de hipótesis	28
V. RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .	31
Introducción	31
Resumen	31
Discusión	33
Conclusiones	35
Recomendaciones	35
Apéndice	
A. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DENTRO Y FUERA DEL AULA	37
B. INSTRUMENTO DE ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS	40
C. DIMENSIONES DEL INSTRUMENTO ATMI.....	43
D. EXAMEN DE RENDIMIENTO ACADÉMICO.....	45
E. BITÁCORA DE ACTIVIDADES	49
REFERENCIAS	62

LISTA DE FIGURAS

1. Ejercicios en el libro de texto sobre gráficas de funciones racionales.....	17
2. Ejercicios en el libro de texto sobre el comportamiento de límites	17
3. Estadística general por asignación de la plataforma Edpuzzle	18
4. Estadística por estudiante de cada asignación de la plataforma Edpuzzle....	19
5. Histogramas con curva normal para el pretest de actitud hacia las matemáticas en ambos grupos.....	26
6. Histogramas con curva normal para el postest de actitud hacia las matemáticas en ambos grupos.....	27

LISTA DE TABLAS

1. Operacionalización de hipótesis y variables (H_{01}).....	22
2. Operacionalización de hipótesis y variables (H_{02}).....	23
3. Descriptivos para el pretest de actitud hacia las matemáticas según el grupo	25
4. Descriptivos para el postest de actitud hacia las matemáticas y sus factores según el grupo.....	26
5. Descriptivos para el pretest y postest de rendimiento académico según el grupo	28
6. Diferencias de medias entre grupos en las dimensiones de la actitud hacia las matemáticas	30

RECONOCIMIENTOS

Agradezco a las personas que colaboraron en la realización de este proyecto:

Al doctor Jaime Rodríguez Gómez, asesor principal, que me guio y aconsejó durante este proyecto.

A la Asociación Central de Honduras, por la oportunidad brindada para continuar mis estudios.

CAPÍTULO I

NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

Introducción

El avance en la tecnología y su fácil acceso, como lo han permitido las computadoras, los teléfonos inteligentes y el internet, entre otros, han creado nuevas metodologías de enseñanza que permiten una mayor comprensión por parte de los estudiantes.

La enseñanza de las matemáticas en la actualidad ha tenido un cambio significativo. Los libros de texto cuentan con plataformas virtuales para ayudar a los estudiantes a una mejor comprensión y las aplicaciones para celulares permiten resolver problemas paso a paso. Por lo tanto, la forma de transmitir el conocimiento requiere ser adaptada a las nuevas necesidades.

La actitud hacia las matemáticas también ha sido un factor importante que ha afectado el rendimiento académico, dado que algunos estudiantes muestran temor o no se sienten con la confianza suficiente para poder aprenderlas.

Una metodología novedosa es la clase invertida, la cual se utiliza en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La explicación del contenido dada de manera previa a la clase permite utilizar material interactivo. Es posible que mediante esta estrategia de enseñanza se pueda mejorar la comprensión del contenido, aunado a un incremento en el interés por parte de los alumnos. En cierta medida, se puede explicar

su beneficio por el hecho de que los estudiantes pueden aprender los conceptos básicos en casa y pueden consultar el material las veces que lo necesiten. Además, permite al estudiante avanzar tanto como lo desee, dándole las herramientas para que pueda crear su propio conocimiento.

Formulación del problema

Considerando estudiantes del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades y el uso de software específico para apoyar la implementación del método de enseñanza clase invertida, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿existe una diferencia significativa de desempeño matemático y de actitud hacia las matemáticas entre el grupo que utiliza la clase invertida y el que utiliza la clase tradicional, en estudiantes del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la Escuela Adventista Bilingüe Maranatha, durante el curso escolar 2018-2019?

Hipótesis de investigación

Para la presente investigación, se plantearon las siguientes hipótesis:

Hi₁: Existe una diferencia significativa entre el postest de desempeño matemático del grupo que utiliza la clase invertida y el del grupo que utiliza la clase tradicional.

Hi₂: Existe una diferencia significativa entre el postest de actitud hacia las matemáticas del grupo que utiliza la clase invertida y el del grupo que utiliza la clase tradicional.

Propósito

Como resultado de esta investigación se pretende discutir o divulgar los resultados con colegas o bien en congresos o reuniones de docentes de matemáticas. Los medios pueden incluir una discusión informal hasta la presentación de un artículo, o

bien, la presentación de un cartel conferencia.

Justificación

Los avances tecnológicos y el acceso a la tecnología en todos los ámbitos de la vida hacen necesario plantear la introducción de tecnologías orientadas para la construcción de conocimientos en los estudiantes, logrando un proceso de enseñanza más eficiente y adaptado a las nuevas necesidades, además de permitir a los alumnos crear su propio conocimiento. Una de las opciones es la clase invertida (*flipped classroom*), que aplica las innovaciones tecnológicas para mejorar el rendimiento escolar (Connor, Newman y Deyoe, 2014; Strohmyer, 2016). La opción permite que los estudiantes asimilen los conceptos básicos en casa con videos y otros materiales y en clase desarrollar la comprensión por medio de trabajos en grupos pequeños, para atender las necesidades académicas de una forma más personal (Kinderman, 2015; Ramaglia, 2015). Según Bergmann y Sams (2015), la clase invertida es aplicable a la clase de matemáticas, ya que no solo mejora el desempeño académico, sino que además incrementa la motivación.

De acuerdo con el Centro Nacional de Educación de Estados Unidos de América (Gray, Thomas y Lewis, 2010), la tecnología permite a los maestros reforzar y transmitir conocimiento. También les permite implementar distintas metodologías pedagógicas. En consecuencia, el presente estudio es una base para todo docente o institución que esté interesado en investigar los efectos de la aplicación de la clase invertida en los estudiantes de nivel secundario, mediante el uso de un sistema de gestión de aprendizaje como medio para interactuar con el estudiante, donde se le puedan brindar videos y material interactivo mediante el cual el estudiante pueda aprender.

Delimitaciones

El presente estudio está basado en la utilización del sistema de gestión del aprendizaje, provisto por la editorial Pearson y la plataforma Edpuzzle, por lo cual los resultados no se pueden extrapolar a otros sistemas. El nivel educativo al que está dirigido el estudio es a estudiantes de nivel de undécimo grado (segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades). La ubicación geográfica en la que fue circunscrito el presente estudio es la ciudad de Comayagua, Honduras. Estos factores pueden ser tomados en cuenta en estudios posteriores, para su posible extrapolación a niveles o condiciones diferentes.

Para este estudio, la actitud hacia las matemáticas se considera desde la perspectiva de Tapia (1996). Esto implica considerar únicamente los factores de autoconfianza, motivación, valor y felicidad, que componen dicha variable.

Perspectiva filosófica cristiana

Uno de los propósitos de la educación cristiana es enseñar sobre el poder de Dios mediante cada asignatura. Las matemáticas constituyen una de las asignaturas consideradas de difícil comprensión y que se aprecia en menor grado. Con las nuevas metodologías de enseñanza utilizando la tecnología, es posible ejemplificar de manera más práctica tanto el uso cotidiano como el innegable poder de Dios mostrado de una forma visual por medio de los descubrimientos matemáticos. Esto sustenta el propósito de inculcar en los estudiantes que Dios es Creador del universo y de todo lo que rodea al ser humano.

Definición de términos

Los términos utilizados en el presente estudio fueron conceptualizados con las

siguientes definiciones.

Clase tradicional: responde al modelo pedagógico donde se imparte teoría y explicación en clase y la mayor parte de los ejercicios prácticos se resuelven mediante tareas en casa.

Plataforma educativa: es el programa en internet elaborado con fines pedagógicos, mediante el cual el estudiante puede resolver tareas, ver tutoriales y obtener retroalimentación de su trabajo.

Escuela adventista: es una institución educativa que cumple con los requisitos académicos del currículo gubernamental basándose en la filosofía cristiana de la Iglesia Adventista del Séptimo Día.

Tecnología: se denomina al uso de herramientas tales como calculadoras, aplicaciones para celulares, páginas de internet o cualquier otro recurso digital o electrónico que facilite al estudiante su aprendizaje.

Sistemas de administración del aprendizaje: es un término comúnmente usado para referirse a las plataformas educativas.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Introducción

Algunos de los problemas existentes en la enseñanza de las matemáticas son la falta de interacción de los estudiantes con el profesor, el bajo interés que muestran los estudiantes y la escasez de ejercicios realizados bajo la supervisión del docente (Ni et al., 2015). En la actualidad han surgido nuevas tecnologías que han tenido un impacto positivo en la educación (Spector, 2013). En este sentido se hace una presentación del aula invertida, considerando cómo ha sido implementada y en qué áreas ha beneficiado a los estudiantes en la formación de sus conocimientos y a los docentes en el papel de facilitadores. También se hace referencia al uso de las plataformas educativas y cómo estas interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como el uso de la tecnología como recurso didáctico, tanto dentro como fuera del salón de clase.

La clase invertida

Una alternativa educativa que se ha puesto en práctica en los últimos años es la clase invertida, consiste en cambiar la forma tradicional de impartir clases, dando al estudiante videos y otros recursos por medio de una plataforma virtual y utilizando el tiempo de clase para desarrollar ejercicios en grupo atendiendo las necesidades de cada estudiante (García de Oliveira Fassbinder, Moreira, Cruz y Barbosa, 2014; Giannakos,

Krogstie y Aalberg, 2016). La clase invertida también incrementa la capacidad de trabajo autónomo del estudiante al trabajar en casa según sus propias necesidades, así como su autoeficacia y la capacidad para trabajar de forma colaborativa en clase y mejorar su desempeño matemático (Aşiksoy y Özdamli, 2016). Según Morgan (2014), la clase invertida permite a los estudiantes ver el contenido que se les dificulta varias veces y solo repasar brevemente el contenido fácil según el criterio de cada estudiante, mientras que en la clase se desarrollan ejercicios y resuelven dudas. Files (2016) determinó que la clase invertida es aplicable a las matemáticas y que en álgebra ha dado buenos resultados en comparación con la clase tradicional y la clase en línea. También destacó que la falta de madurez de los estudiantes puede ser un factor negativo para este tipo de metodología. Una de las herramientas que utiliza la clase invertida es el uso de programas computacionales, los cuales han sido útiles y han mostrado tener un efecto positivo en la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes (Muthulakshmi y Veliappan, 2015). Además, incrementa en los estudiantes un mayor compromiso con la clase, en comparación con una clase tradicional (Ramaglia, 2015), lo que da como resultado que los logros académicos de los estudiantes en la clase de matemáticas mejoren significativamente mediante la clase invertida.

Un factor importante es el uso de las plataformas adecuadas para la educación (Bhagat y Chang, 2015; Bhagat, Chang y Chang, 2016; Puccetti, 2016). Estas plataformas ofrecen herramientas pedagógicas que permiten visualizar temas abstractos, desarrollo de lógica matemática, reforzamiento en cualquier momento, asignación de tareas, tutoriales especializados que guían al estudiante y mantienen registro de rendimiento, además de retroalimentación por parte del maestro (Charles, Hall, Kennedy,

Bass et al., 2015; Charles, Hall, Kennedy, Bellman et al., 2015; Serway y Faughn, 2012). Las plataformas presentan una facilidad pedagógica al estudiante para poder elegir la metodología adecuada para él, cumpliendo con los requisitos académicos que le son exigidos. Es preciso resaltar que el uso de plataformas virtuales son una ayuda pedagógica y no una sustitución a la clase presencial (Arnold-Garza, 2014). Durante la clase se resuelven ejercicios y se aclaran dudas. Además, se evalúa de forma inmediata el desempeño de cada estudiante, enfocándose en las necesidades específicas que precise mejorar (Bergmann y Sams, 2012; Lasry, Dugdale y Charles, 2014).

El uso de la tecnología, además de mejorar la forma de aprendizaje, facilita la forma como se imparte conocimiento adecuado a los requerimientos actuales (Mau, 2016). Los maestros buscan los recursos que se adecuen a su metodología y objetivo (Huereca, 2015). Los estudiantes que han utilizado plataformas tecnológicas educativas buscan apoyo de videos y otras utilidades que ofrecen, aun cursando una clase totalmente tradicional (Palmer, 2015). El currículo académico matemático exige enseñar una gran cantidad de temas y mediante la clase invertida se puede cubrir contenido con mayor facilidad, tanto para el estudiante asimilando contenido, como para el maestro al impartir clases (Mason, Shuman y Cook, 2013).

El aula invertida y el constructivismo

Un elemento teórico fundamental para argumentar el uso del aula invertida es el constructivismo. El constructivismo es una filosofía de aprendizaje, que está basada en el fundamento de sus pioneros, Jean Piaget y Lev Vygotsky. Afirma que las personas construyen su conocimiento a través de las experiencias, la interacción social y la colaboración (Powell y Kalina, 2009). Las instituciones educativas están cambiando de

un paradigma consistente en brindar una educación o una enseñanza al nuevo paradigma que es producir conocimiento (Barr y Tagg, 1995). Para lograrlo, Hunter (2015) señala que el aprendizaje activo usa los medios tecnológicos como herramientas, para ayudar al estudiante a crear su propio conocimiento siguiendo su propio ritmo. Además, ayuda a modelar problemas de la vida real haciendo el aprendizaje significativo. Según Overbay, Patterson, Vasu y Grable (2010), el constructivismo necesita tanto de un guía en la enseñanza como de la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

Para Cobb (1994), la educación constructivista está estrechamente relacionada con el uso de la tecnología. La tecnología brinda autonomía y autoconfianza en los estudiantes, de tal manera que se acelera el proceso del desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior. En esta metodología el profesor es un guía para el descubrimiento del conocimiento (Adams y Burns, 1999). Con la educación a través de la tecnología, el estudiante desarrolla el análisis a su propio ritmo y facilita el proceso de enseñanza basado en resolución de problemas, además de otros enfoques del aprendizaje (Herring, 2004).

Estudios sobre el aula invertida

Salimi y Yousefzadeh (2015) llevaron a cabo una investigación donde se involucraron cinco diferentes clases, cada una de ellas con dos secciones y con 25 estudiantes por sección. Cada profesor impartió una clase, una de las secciones de forma tradicional y otra aplicando clase invertida. Se realizaron cinco hipótesis, una hipótesis por clase: la clase invertida afecta el rendimiento académico en los alumnos del segundo grado en la clase de inglés, árabe, matemática, ciencias y geografía.

Los resultados muestran que los promedios académicos de los estudiantes en la clase invertida fueron más del doble que los estudiantes en clase tradicional. Adicionalmente, mostraron que el 90% de la clase disfrutó más la clase invertida.

Flores, del-Arco y Silva (2016) realizaron un estudio para evaluar si la clase invertida mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados muestran que al aplicar la clase invertida se enriquece tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje relacionado con la integración de conceptos, el cambio de rol del profesor y el estudiante, la mejora en el proceso de participación y comunicación, el mejoramiento en el rendimiento académico, además de un mayor interés en la clase por parte de los alumnos.

Mediante un estudio realizado a los estudiantes de la clase de métodos de investigación y comunicación, Nouri (2016) consideró tres aspectos prioritarios. Primero, la experiencia en general de usar la clase invertida y la actitud de los estudiantes hacia la clase invertida. Segundo, las experiencias del estudiante usando videos de enseñanza como medio para aprender. Tercero, la experiencia del estudiante usando Learning Management System (LMS, Sistemas de Administración del Aprendizaje) en el modelo de clase invertida. Este estudio también considera las diferentes experiencias y actitudes de los estudiantes de bajo y alto rendimiento. Los resultados muestran que la experiencia y la actitud hacia la clase invertida generaron un incremento significativo en la actitud hacia las matemáticas por parte de los estudiantes. La utilización de video logró un incremento en la actitud hacia las matemáticas y un incremento en el aprendizaje efectivo. En términos generales, la utilización de una plataforma educativa en la enseñanza incrementó la motivación de los estudiantes.

En un estudio realizado a nivel universitario del primer y segundo año con 96 estudiantes, Sahin, Cavlazoglu y Zeytuncu (2015) compararon las secciones evaluadas con clase tradicional con otras secciones donde se impartió la clase utilizando clase invertida. Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en clases invertidas mostraron una diferencia significativa en el incremento del rendimiento académico. Además, un 83% de los estudiantes evaluados piensan que la clase invertida los prepara de una forma más adecuada.

Actitud hacia las matemáticas

La actitud hacia las matemáticas, según Aiken (1970), “es una predisposición o tendencia por parte de una persona a responder positivamente o negativamente a algún objeto, situación, concepto o persona” (p. 551). Para Cheung (1988), “la actitud se referirá a percepciones afectivamente ajustadas a situaciones en las que la matemática se aprende” (p. 209). Según McLeod (1992), la actitud, sentimientos y creencias pertenecen al dominio afectivo y define actitud como “respuestas afectivas que involucren sentimientos positivos y negativos, de intensidad moderada y razonable estabilidad” (p. 578). DeBellis y Goldin (1997) agregan a la definición de McLeod (1992), el valor que la persona da a las matemáticas incluyéndolas en el dominio afectivo. Para Jovanovic y King (1998) y Zakariya (2017), la actitud hacia las matemáticas es un atributo personal que está relacionado con los sentimientos, los pensamientos y el poder disfrutar las matemáticas, más que el dominio de la materia.

Según McLeod (1992), el dominio afectivo está dividido en tres partes: actitud, sentimientos y creencias.

Emociones: sentimientos positivos o negativos son intensos y poco estables.

Actitud: Incluyen sentimientos positivos o negativos de razonable intensidad y estabilidad moderada. Los cuales son vistos desde dos perspectivas: Desde la reacción emocional automática a las matemáticas o una actitud pre-existente a una tarea nueva pero relacionada con una conocida.

Las creencias pueden ser acerca de las matemáticas como disciplina o sobre uno mismo en relación con las matemáticas. (p. 578)

Hannula (2002) sostiene que la actitud hacia las matemáticas se separa en cuatro procesos evaluativos:

(a) las emociones que el estudiante experimenta durante el proceso de actividad matemática; (b) las emociones que el estudiante automáticamente asocia con el concepto matemáticas; (c) las evaluaciones de situaciones que el estudiante espera seguir a consecuencia de hacer matemáticas; (d) el valor de las matemáticas relacionado con las metas del estudiante. (p. 26)

Para el presente estudio, la actitud hacia las matemáticas es el nivel de autoconfianza, valor, disfrute y motivación relativas a las matemáticas, definición utilizada para el Attitudes Toward Mathematics Instrument (ATMI), elaborado por Tapia (1996).

Medición de actitud hacia las matemáticas

Para medir la actitud hacia las matemáticas, se han utilizado diversos instrumentos. Fennema y Sherman (1976) crearon su escala tomando en cuenta los aspectos afectivos y las formas diferentes de aprender de cada estudiante y miden cómo los estudiantes perciben anticipadamente, de forma positiva o negativa, las consecuencias como resultado del éxito en las matemáticas. Yáñez-Marquina y Villardón-Gallego (2016) evalúan la actitud hacia las matemáticas midiendo los autoconceptos, la percepción de la utilidad y el interés por las matemáticas.

Ursini, Sánchez y Orendain (2004), al validar el instrumento Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora (AMMEC), consideraron

que una actitud es una predisposición aprendida para responder de manera consistente, favorable o desfavorablemente, hacia un objeto y sus símbolos. Una actitud tiene dirección: positiva o negativa; intensidad: alta o baja; está conformada por varios elementos, tales como: cogniciones o creencias, sentimientos o afectos asociados a evaluaciones, tendencias de comportamiento; y se forma, principalmente, mediante las experiencias e inferencias o generalizaciones y con base en principios de aprendizaje. (p. 61)

En cambio, Palacios, Arias y Arias (2014), al validar la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM), tomaron en cuenta el agrado-gusto por las matemáticas, la ansiedad hacia las matemáticas, la percepción de dificultad, la utilidad percibida y el autoconcepto matemático. El instrumento utilizado por Awofala (2014) enfoca su medición en determinar la actitud hacia la resolución de problemas y cómo esta afecta su rendimiento académico.

En el presente estudio, para medir la actitud hacia las matemáticas, se utilizó la escala Actitud hacia las Matemáticas (ATMI, por sus siglas en inglés) la cual mide cuatro subescalas: autoconfianza, valor, disfrute y motivación respecto a las matemáticas. La autoconfianza se refiere a los nervios producidos por las matemáticas y a la confusión, los sentimientos de temor y al disgusto hacia la palabra matemáticas. El valor se refiere a la necesidad en el mundo en general de las matemáticas, tener el deseo de descubrir sus habilidades en matemáticas y apreciar su valor en la vida diaria más allá de la educación escolar. El disfrute se refiere a la alegría haciendo matemáticas y al reto de resolver problemas matemáticos. Por último, la motivación es el deseo de estudiar matemáticas más allá de las clases obligatorias.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

La investigación fue cuantitativa, correlativa cuasi experimental y multivariada. El diseño corresponde al de pretest y posttest con grupo control. La investigación fue de tipo cuasi experimental, dado que se seleccionaron al azar dos grupos del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. Uno de los grupos fue el de control y otro el experimental, pero dichos grupos estuvieron conformados por alumnos previamente matriculados.

Participantes

La población estuvo formada por 38 estudiantes del undécimo grado de nivel de Bachillerato en Ciencias y Humanidades considerando dos grupos (A y B) de la escuela adventista bilingüe Maranatha. El grupo A contó con un total de 18 estudiantes y el grupo B con 20 estudiantes.

No hay una muestra en el presente estudio dado que los participantes pertenecen a grados establecidos. Para seleccionar los grupos de forma aleatoria, se solicitó a un estudiante del grupo A que, utilizando la calculadora gráfica TI-92, introdujera la función rand (). Dicha función devuelve valores al azar entre cero y uno. Si el valor obtenido al presionar una vez la función era mayor o igual a 0.5, el grupo A sería el experimental. En consecuencia, el grupo B el de control. Si el valor obtenido era menor

que 0.5, el grupo A sería el de control y el grupo B el experimental.

Intervención o tratamiento

El periodo académico en que se realizó la intervención fue la primera unidad del primer semestre del año escolar 2018-2019 iniciando el 20 de agosto y terminando el 25 de noviembre. En el inicio del curso escolar, a ambos grupos se aplicó el instrumento para medir la actitud matemática y el examen de nivel de conocimiento sobre las temáticas que se estudiarían en esa unidad. El examen de rendimiento académico y la prueba de actitud hacia las matemáticas serían evaluados al finalizar la unidad académica.

El periodo de clase en el grupo experimental estuvo dividido en tres momentos. En la parte introductoria de la clase se dio tiempo para preguntas y comentarios del tema que se dejó como asignación en las plataformas académicas. Posteriormente, se trabajó en grupos pequeños donde se realizaron ejercicios de los temas estudiados en casa y en la parte final de la clase se dejaron asignaciones para el siguiente día, ya sea para complementar lo aprendido o para estudiar un tema nuevo. Las asignaciones eran de tipo conceptual y en el periodo de la clase se desarrollaron ejercicios.

Plataformas

Las asignaciones fueron realizadas por el estudiante mediante la plataforma de la editorial Pearson, y los videos fueron creados o seleccionados por el docente y divulgados a los estudiantes mediante la plataforma www.edpuzzle.com, la cual permite dar seguimiento al avance de los alumnos. En la plataforma Edpuzzle se pueden insertar preguntas en cualquier parte del video, tanto con opción de respuesta única, la cual era corregida automáticamente de acuerdo a lo programado por el docente, o con

respuesta breve que el docente revisaría posteriormente. Cada video está dividido en 10 partes y la plataforma muestra al docente cuántas veces fue vista por el estudiante cada parte del video. Adicionalmente, la plataforma le da la opción al docente de que el estudiante tenga que ver el video sin saltar ninguna parte o que esté libre para que el estudiante vea lo que él crea conveniente. Enseguida se muestran algunos ejemplos de actividades para desarrollar como asignación y en clase sobre uno de los temas.

Actividad 1

Para la enseñanza del tema de gráficas de funciones racionales, las definiciones de asíntotas y cómo poderlas identificar gráficamente, así como la gráfica de una función racional básica, se envía como asignación un video explicativo con ciertas preguntas integradas (Núñez Paz, 2018a). En clase se trabaja con ejercicios acordes al video seleccionado. Además, cada grupo de ejercicios tiene un ejemplo del libro que le sirve de guía al estudiante para poder resolverlos (ver Figura 1).

Actividad 2

La actividad 2 tiene que ver con la introducción al tema de límites. Su aproximación a un punto determinado en una función y su concepto de forma gráfica son asignados al estudiante mediante un video alojado en la plataforma Edpuzzle (Núñez Paz, 2018b), con el objetivo de que el estudiante pueda comprender la definición de límite. Se complementa la actividad con una guía evaluativa de conceptos y ejercicios del libro de texto Precalculus (5ª ed.), página 1099 (ver Figura 2) (Blitzer, 2014).

Lista de asignaciones

En el Apéndice A se presenta la calendarización de los contenidos, asignaciones

PEARSON Welcome Jose Nunez Bookshelf | Settings

Browse My Searches Search... Go

Page 512 164%

Algebra 2

Table of Contents

- Chapter 7: Exponential and Logarithmic Functions
- Chapter 8: Rational Functions
 - Get Ready!
 - Chapter Opener
 - 8-1: Inverse Variation
 - 8-2 Concept Byte Technology: Graphing Rational Functions
 - 8-2: The Reciprocal Function Family
- Student Resources
- Glossary
- Notes
- Bookmarks

Practice and Problem-Solving Exercises

Practice Graph each function. Identify the x - and y -intercepts and the asymptotes of the graph. Also, state the domain and the range of the function.

8. $y = \frac{2}{x}$ 9. $y = \frac{15}{x}$ 10. $y = \frac{-3}{x}$ 11. $y = -\frac{10}{x}$ 12. $y = \frac{10}{x}$

Graphing Calculator Graph the equations $y = \frac{1}{x}$ and $y = \frac{a}{x}$ using the given value of a . Then identify the effect of a on the graph.

13. $a = 2$ 14. $a = -4$ 15. $a = 0.5$ 16. $a = 12$ 17. $a = 0.75$

Sketch the asymptotes and the graph of each function. Identify the domain and range.

18. $y = \frac{1}{x} - 3$ 19. $y = \frac{-2}{x} - 3$ 20. $y = \frac{1}{x-2} + 5$ 21. $y = \frac{1}{x-3} + 4$

22. $y = \frac{2}{x+6} - 1$ 23. $y = \frac{10}{x+1} - 8$ 24. $y = \frac{1}{x} - 2$ 25. $y = \frac{-8}{x+5} - 6$

Write an equation for the translation of $y = \frac{2}{x}$ that has the given asymptotes.

26. $x = 0$ and $y = 4$ 27. $x = -2$ and $y = 3$ 28. $x = 4$ and $y = -8$

STEM 29. Construction The weight P in pounds that a beam can safely carry is inversely

Copyright © 2018 Pearson Education, Inc. All rights reserved. Legal Notice | Privacy Policy | Permissions | Support | Feedback

Figura 1. Ejercicios en el libro de texto sobre gráficas de funciones racionales.

CONCEPT AND VOCABULARY CHECK

Fill in each blank so that the resulting statement is true.

- The notation $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ is read "the _____ of _____ as _____ approaches _____ equals the number _____."
- The notation $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ means that as _____ gets closer to _____, but remains unequal to _____, the corresponding values of _____ get closer to _____.
- True or false: If $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, then the value of f at a is equal to L .
- The notation $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ is called the _____ limit. The notation means that as _____ gets closer to _____, but remains less than _____ the corresponding values of _____ get closer to _____.
- The notation $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ is called the _____ limit. The notation means that as _____ gets closer to _____, but remains greater than _____, the corresponding values of _____ get closer to _____.
- If $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ and $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, then $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ _____.
- If $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ and $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = M$, where $L \neq M$, then $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ _____.

EXERCISE SET 11.1

Practice Exercises

In Exercises 1–4, use each table to find the indicated limit.

1. $\lim_{x \rightarrow 2} 2x^2$

x	1.99	1.999	1.9999 \rightarrow \leftarrow 2.0001	2.001	2.01
$f(x) = 2x^2$	7.9202	7.9920	7.9992 \rightarrow \leftarrow 8.0008	8.0080	8.0802

2. $\lim_{x \rightarrow 3} 5x^2$

x	2.99	2.999	2.9999 \rightarrow \leftarrow 3.0001	3.001	3.01
$f(x) = 5x^2$	44.701	44.970	44.997 \rightarrow \leftarrow 45.003	45.030	45.301

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$

x	-0.03	-0.02	-0.01 \rightarrow \leftarrow 0.01	0.02	0.03
$f(x) = \frac{\sin 3x}{x}$	2.9960	2.9982	2.9996 \rightarrow \leftarrow 2.9996	2.9982	2.9960

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sin 2x}$

x	-0.03	-0.02	-0.01 \rightarrow \leftarrow 0.01	0.02	0.03
$f(x) = \frac{\sin 4x}{\sin 2x}$	1.9964	1.9984	1.9996 \rightarrow \leftarrow 1.9996	1.9984	1.9964

Figura 2. Ejercicios en el libro de texto sobre el comportamiento de límites.

y videos utilizados en el aula invertida.

Experiencias de uso de la plataforma Edpuzzle

Los presentes datos fueron obtenidos mediante la utilización de la plataforma Edpuzzle en la clase de matemáticas, en el octavo grado de nivel secundario del año escolar 2017-2018. En ella es posible llevar un control general de cada estudiante por asignación e indica si el video fue visto. También muestra cuál es el porcentaje de respuestas correctas de las preguntas que están en el video (ver Figura 3).

De forma particular (ver Figura 4), se brinda por estudiante un detalle de la fecha, los puntos obtenidos y el número de respuestas correctas con base en el total de preguntas. Asimismo muestra el porcentaje del video visto, cuántas veces se repitió cada parte del video y cuánto tiempo le tomó completar la asignación.




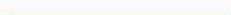
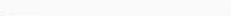





Estudiante	Video	Respuestas	Entrega
Estudiante 1		-	Never
Estudiante 2		0/100	Oct, 31st
Estudiante 3		50/100	Nov, 2nd
Estudiante 4		50/100	Nov, 1st
Estudiante 5		50/100	Nov, 2nd
Estudiante 6		50/100	Nov, 1st
Estudiante 7		100/100	Nov, 1st
Estudiante 8		100/100	Oct, 30th
Estudiante 9		100/100	Oct, 30th
Estudiante 10		100/100	Nov, 6th

Figura 3. Estadística general por asignación de la plataforma Edpuzzle.

Student

Assignment:

Three equation application problem | Algebra II | Khan Academy

Grade

100/100

Correct responses

5/5

Video watched

100%

Time spent: 10min

Turned In: Aug 31 at 8:49 PM

Video views per portion



Figura 4. Estadística por estudiante de cada asignación de la plataforma Edpuzzle.

Plataforma Pearsonrealize

Mediante la plataforma de Pearson, los estudiantes de ambos grupos tuvieron la oportunidad de leer el libro de texto en línea, además de poder ver los ejemplos del libro resueltos por medio de videos explicativos. La plataforma incluso brinda una gama de ejercicios adicionales para los estudiantes que deseen aprender más de lo provisto en clase o repasar lo que ya ha sido enseñado.

Operacionalización de variables

En esta sección se presentan las definiciones conceptual, instrumental y operacional de las variables de esta investigación.

Actitud hacia las matemáticas

Definición conceptual

La actitud hacia las matemáticas es el nivel de autoconfianza, valor, motivación y

disfrute de las matemáticas por parte de los estudiantes.

Definición instrumental

El ATMI consiste en 40 ítems (ver Apéndice B) medidos en una escala Likert en un rango de 1 al 5 donde 1 corresponde a *totalmente en desacuerdo* y 5 a *totalmente de acuerdo*. A su vez, los 40 ítems de la escala, se subdividen en cuatro subescalas: autoconfianza (SC), valor (V), disfrute (E) y motivación (M) (ver escala y agrupación de ítems en Apéndice C).

Definición operacional

La actitud hacia las matemáticas se mide en un rango de 40 a 200 en el cual las puntuaciones más altas reflejan una actitud más positiva. Para las subescalas se promedian las respuestas de los estudiantes obteniendo un valor entre 1 y 5. A mayor valor se interpreta que el estudiante tiene una mejor actitud. Es una variable métrica porque se está utilizando una escala.

Rendimiento académico

Definición conceptual

El rendimiento académico está determinado por el nivel alcanzado en el examen de unidad.

Definición instrumental

El rendimiento académico está medido por los exámenes de control, el pretest y el postest (ver Apéndice D).

Definición operacional

Para determinar el rendimiento académico se utiliza una escala de 0 a 100, donde 0 es la nota más baja posible y 100 la nota más alta. A mayor puntaje se interpreta mayor dominio del contenido.

Validez del ATMI

El ATMI fue utilizado por Files (2016) para valorar la actitud hacia las matemáticas. El instrumento mide la actitud hacia las matemáticas mediante un cuestionario de múltiples componentes. Tapia (1996) creó el instrumento para ser utilizado con estudiantes de nivel secundario, por lo que es óptimo para evaluar estudiantes que estén en este nivel académico (Tapia y Marsh, 2000, 2004, 2005).

El instrumento ATMI originalmente constaba de 49 ítems y estaba dividido en seis subescalas: confianza, ansiedad, valor, disfrute, motivación y expectativa de padres/profesores. El instrumento fue validado con 545 estudiantes de matemáticas en una escuela secundaria ubicada en la ciudad de México, obteniendo un alfa de Cronbach de .96. Para poder incrementar el alfa de Cronbach se borraron nueve ítems en base a su correlación total, obteniendo un alfa de Cronbach de .97. Adicionalmente, se combinaron las subescalas de confianza y ansiedad, dando lugar a la escala de autoconfianza. Fue eliminada la subescala de expectativa de padres/profesores. Finalmente, el ATMI consta de 40 ítems y tiene un alfa de Cronbach de .97. A continuación se detallan los coeficientes de confiabilidad según el alfa de Cronbach para las subescalas: para la autoconfianza el coeficiente es igual a .88, para valor es igual a .70, para disfrute es igual a .84 y para motivación es igual a .78. Dado que las alfas de Cronbach son mayores o iguales a .70 representan un adecuado grado de confiabilidad

(Tapia, 1996; Tapia y Marsh, 2004).

Un estudio confirmatorio fue realizado por los autores en el año 2000 en estudiantes de séptimo y octavo grados (Tapia y Marsh, 2000). Posteriormente, se realizó un estudio para determinar si el instrumento era válido a nivel universitario (Tapia y Marsh, 2002), donde se demostró su validez en estudiantes de este nivel académico. El instrumento fue nuevamente evaluado dando como resultado la ratificación de 40 ítems con un coeficiente alfa de .97, siendo los factores de autoconfianza, valor de matemáticas, disfrute de matemáticas y motivación los más importantes en la actitud hacia las matemáticas (Tapia y Marsh, 2004). Posteriormente, el instrumento fue afirmado por Afari (2013).

Análisis de datos

Además de hacer análisis descriptivo de las variables involucradas, se recurrió a la estadística inferencial para probar las hipótesis, según se muestra en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1

Operacionalización de hipótesis y variables (H₀₁)

Hipótesis nula	Variable	Nivel de medición	Prueba estadística
H ₀₁ : No existe una diferencia significativa entre el posttest de desempeño matemático entre el grupo que utiliza la clase invertida y el grupo que utiliza la clase tradicional.	Desempeño matemático	Métrica	Prueba U Mann-Whitney para muestras independientes.
	Grupo	Nominal	

Tabla 2

Operacionalización de hipótesis y variables (H0₂)

Hipótesis nula	Variable	Nivel de medición	Prueba estadística
H ₀₂ : No existe una diferencia significativa entre el posttest de actitud hacia las matemáticas entre el grupo que utiliza la clase invertida y el grupo que utiliza la clase tradicional.	Métrica	Métrica	Prueba U Mann-Whitney para muestras independientes.
	Grupo	Nominal	

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Introducción

El presente capítulo contiene el análisis estadístico de los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos. Primero se dan características de la muestra, después se describen las variables observadas y, por último, se prueba la hipótesis de investigación.

Descripción de los participantes

En la investigación participaron 38 estudiantes del Instituto Adventista Bilingüe Maranatha, ubicado en la ciudad de Comayagua, Honduras. Todos los estudiantes pertenecen al segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. Las edades oscilan entre los 17 y 18 años, de los 38 estudiantes, 18 fueron hombres y 20 mujeres. En el grupo de control participaron 10 mujeres y 10 hombres y en el grupo experimental 10 mujeres y ocho hombres.

Descriptivos de las variables del estudio

En esta sección se describen las distribuciones de las variables del estudio: actitud hacia las matemáticas y calificaciones de los estudiantes.

En el caso del pretest, las confiabilidades de las escalas resultaron aceptables, todas con valores alfa de Cronbach superiores a .7. La Tabla 3 contiene los descriptivos del pretest de actitud hacia las matemáticas y sus factores, considerando el grupo

Tabla 3

Descriptivos para el pretest de actitud hacia las matemáticas según el grupo

Factor	Grupo control		Grupo experimental		Confiabilidad
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	
Actitud general	3.3	0.366	3.3	0.507	.904
Valor	4.1	0.372	3.9	0.399	.703
Disfrute	3.1	0.638	3.2	0.652	.828
Autoconfianza	3.1	0.572	3.0	0.684	.882
Motivación	3.0	0.632	2.9	0.752	.709

control y el grupo experimental. Tanto en el grupo experimental como en el grupo control, se observa que la motivación se ubica en el nivel *de acuerdo* (valores entre 3.5 y 4.5) únicamente en el factor de valor de las matemáticas. En el resto de los factores y de la actitud en general, las respuestas muestran una actitud *neutral* hacia las matemáticas (valores entre 2.5 y 3.5). Por otro lado, el grupo control tiende a ser más homogéneo, ya que las desviaciones estándar son menores para todos los factores y para la actitud en general. Por último, en la Figura 5 se observan las distribuciones de actitud hacia las matemáticas según el grupo en estudio. Aunque la media aritmética tiende a ser similar en ambos grupos, se pueden observar las diferencias en la dispersión.

Las confiabilidades en el posttest mejoraron de tal forma que hubo una mejor comprensión de los ítems y el alfa de Cronbach resultó mayor a .80 ($\alpha > .80$) en todas las escalas. La Tabla 4 contiene los descriptivos en el posttest de actitud hacia las matemáticas y sus factores, considerando los grupos control y experimental. En el grupo control, el valor se ubica en el nivel *de acuerdo* (valores entre 3.5 y 4.5). En el resto de los factores y de la actitud en general, las respuestas hacen ver una actitud

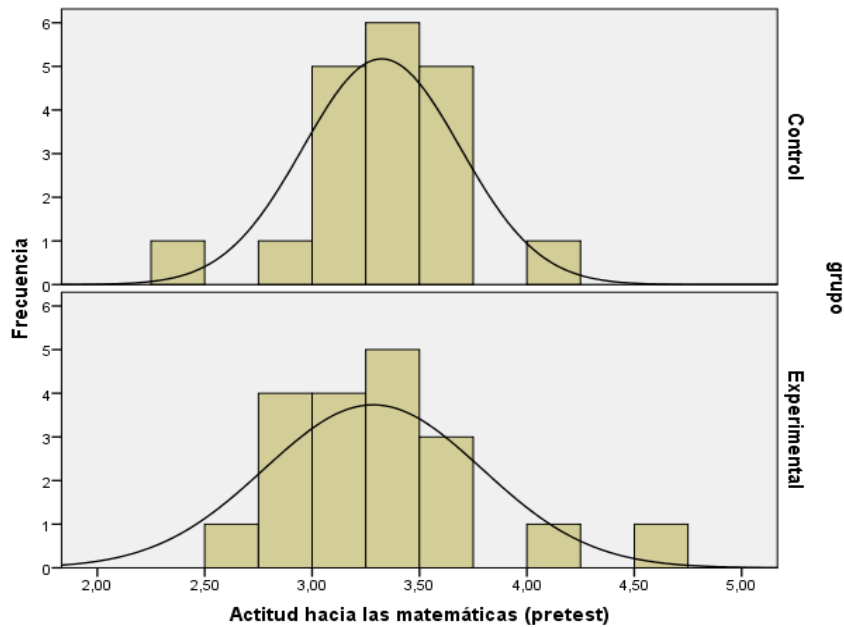


Figura 5. Histogramas con curva normal para el pretest de actitud hacia las matemáticas en ambos grupos.

Tabla 4

Descriptivos para el postest de actitud hacia las matemáticas y sus factores según el grupo

Factor	Grupo control		Grupo experimental		Confiabilidad	<i>d</i>
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>		
Actitud general	3.4	0.504	4.1	0.297	.956	1.69
Valor	4.1	0.520	4.5	0.310	.833	0.93
Disfrute	3.2	0.644	4.0	0.383	.844	1.51
Autoconfianza	3.1	0.726	3.4	0.329	.940	0.53
Motivación	2.9	0.684	3.9	0.491	.817	1.68

neutral hacia las matemáticas (valores entre 2.5 y 3.5). En el grupo experimental, la actitud hacia las matemáticas se ubica en el nivel *de acuerdo* (valores entre 3.5 y 4.5), junto con valor, disfrute y motivación. En este grupo, únicamente la autoconfianza se ubicó en un valor *neutral*.

En la Figura 6 se observan las distribuciones de actitud hacia las matemáticas en el grupo experimental. Además se observa que los valores menores se dan en el grupo control y que el grupo experimental muestra más homogeneidad (menor dispersión).

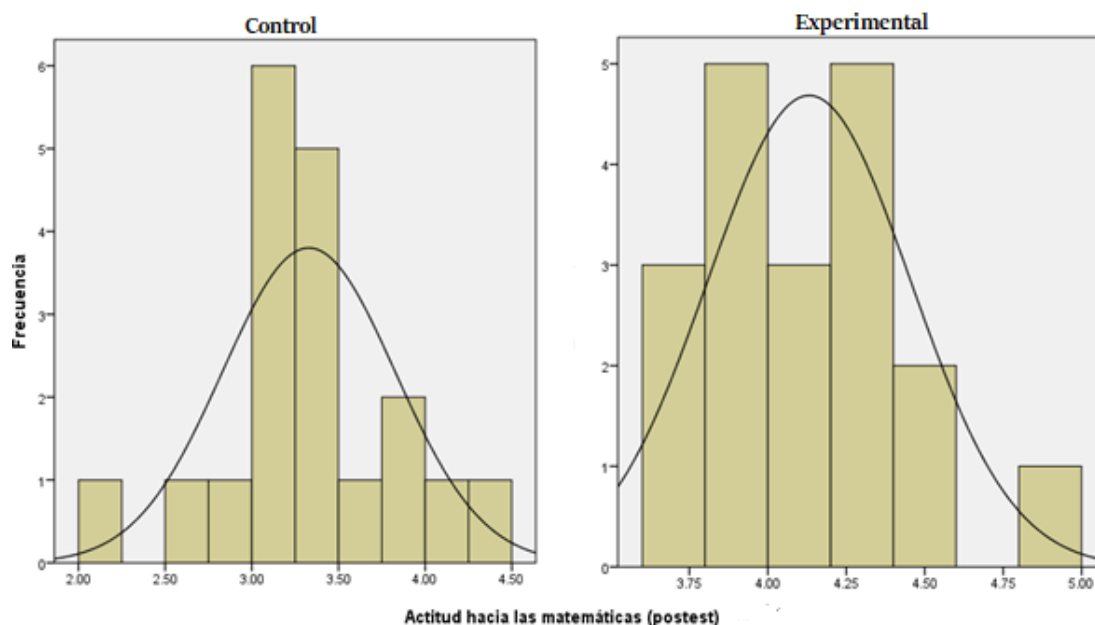


Figura 6. Histogramas con curva normal para el postest de actitud hacia las matemáticas en ambos grupos.

El instrumento para medir el rendimiento académico fue un examen basado en los temas que establece el Currículo Nacional Básico para la primera unidad del primer semestre en el segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades elaborado ex profeso. El examen está basado en una escala de 0 a 100 puntos. En la Tabla 5 se observa que, en el pretest, las medias se encontraban en valores muy similares, mientras que en el postest la diferencia entre ellas se hace mayor. Al inicio los grupos eran más

Tabla 5

Descriptivos para el pretest y postest de rendimiento académico según el grupo

Test	Grupo control		Grupo experimental		<i>d</i>
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	
Pretest	4.6	2.355	4.9	2.121	
Postest	74.9	9.097	92.3	5.465	2.3

homogéneos precisamente porque no tenían conocimiento del tema.

Prueba de hipótesis

La primera hipótesis nula establece lo siguiente:

H₀₁: No existe una diferencia significativa entre el postest de desempeño matemático del grupo que utiliza la clase invertida y el grupo que utiliza la clase tradicional.

Para probar esta hipótesis, y con base en que la cantidad de sujetos era menor a 30, se recurrió a la prueba estadística no paramétrica *U* de Mann-Whitney para dos muestras independientes. Los resultados proporcionaron suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (*U* de Mann-Whitney = 31.000, *p* = .000), ya que la probabilidad fue menor a .05. Esto indica que existe diferencia significativa de calificaciones del postest entre el grupo experimental (donde se usó la clase invertida) y el grupo control. El rango promedio para el grupo experimental fue de 26.4 y para el grupo control de 11.2. El tamaño del efecto para el rendimiento académico, según la *d* de Cohen (*d* = 2.3), muestra que la diferencia entre el grupo control (*M* = 74.9, *DE* = 9.097) y el grupo experimental (*M* = 92.3, *DE* = 5.465) es importante.

Para eliminar el efecto posible del grupo seleccionado como control se realizó

una prueba de diferencia entre los grupos en el pretest. Según la prueba U de Mann-Whitney ($U = 155.000$, $p = .641$), no existe evidencia suficiente para rechazar la igualdad entre los grupos. Por lo tanto, las condiciones iniciales de conocimiento entre los grupos, eran similares. De hecho, los rangos promedio son de 19.8 para el grupo experimental y 18.1 para el grupo control.

La segunda hipótesis nula establece lo siguiente:

H_{02} : No existe una diferencia significativa entre el posttest de actitud hacia las matemáticas del grupo que utiliza la clase invertida y el grupo que utiliza la clase tradicional.

Según la prueba U de Mann-Whitney, existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ($U = 32.500$, $p = .000$). Por lo tanto, en base a los rangos promedios de 27.2 para el grupo experimental y 11.7 para el grupo control, se establece que la actitud hacia las matemáticas resulta significativamente más alta en el grupo experimental que en el grupo control. Cabe aclarar que, al inicio del experimento, los grupos no mostraban diferencias significativas ($U = 146.000$, $p = .325$). Inclusive el rango promedio del grupo experimental (rango = 21.3) fue superior, aunque no significativamente, al del grupo control (rango = 17.7). La diferencia de actitud en general, en el posttest, entre el grupo experimental y el grupo control fue muy importante según el tamaño del efecto ($d = 1.69$). Algo similar se observó en las dimensiones de valor ($d = 0.934$), disfrute ($d = 1.510$) y motivación ($d = 1.680$). En la autoconfianza el tamaño del efecto ($d = 0.53$) muestra una mejoría moderada.

En cada una de las dimensiones del posttest sobre la actitud hacia las matemáticas, los rangos promedios son significativamente mayores en el grupo experimental que en el grupo control, como se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6

Diferencias de medias entre grupos en las dimensiones de la actitud hacia las matemáticas

Factor	Grupo control	Grupo experimental	Significatividad de prueba Mann-Whitney
Valor	14.3	24.68	.003
Disfrute	12.3	26.70	.000
Autoconfianza	12.3	26.70	.000
Motivación	11.9	27.10	.000

CAPÍTULO V

RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Introducción

En este capítulo se resume la investigación cuyo objetivo fue determinar el efecto del uso de la clase invertida en el rendimiento académico y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes, en la primera unidad del primer semestre del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. Los tópicos de estudio durante la intervención fueron funciones racionales, límites y derivadas. Cabe mencionar que según la malla curricular estos temas no han sido vistos con anterioridad. Por lo tanto, los estudiantes desconocían el procedimiento para resolver dichos temas antes de la intervención.

Resumen

El uso de la tecnología ha permitido la implementación de metodologías didácticas que facilitan la construcción del aprendizaje. En la enseñanza de las matemáticas, mediante la tecnología, se han desarrollado estrategias y programas para poder lograr un aprendizaje más efectivo. El uso de estas estrategias y metodologías pueden afectar el rendimiento académico y la actitud, por lo que surgió la pregunta de investigación: ¿existe una diferencia significativa de desempeño matemático y de actitud hacia las matemáticas entre el grupo que utiliza la clase invertida y el grupo que utiliza la

clase tradicional, en estudiantes del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la Escuela Adventista Bilingüe Maranatha, durante el curso escolar 2018-2019?

La clase invertida consiste en hacer las actividades teóricas o preparativas en casa mediante videos o material multimedia, para usar esa información de forma colaborativa en clase y trabajar en actividades prácticas, permitiendo al estudiante construir su conocimiento (Jinlei, Ying y Baohui, 2012). Dicha metodología tiene un impacto significativo en la realimentación en tiempo real entre el docente y el alumno, crea conocimiento nuevo sobre un conocimiento previo y genera tiempo para resolver ejercicios dentro de la clase (Lo, Hew y Chen, 2017). Para Fulton (2012), la clase invertida incrementa el interés, el trabajo colaborativo, el rendimiento y el compromiso de los estudiantes mediante la inclusión de contenido digital como videos, notas, tareas y enlaces en internet, de tal forma que brindan ayuda extra, incrementando el desempeño académico significativamente. Según Herreid y Schiller (2013), una de las ventajas de la clase invertida es el poder desarrollar problemas del mundo real en clase y su aspecto teórico en casa, lo que hace el aprendizaje más significativo. Para Jin (2019), al usar programas educativos matemáticos, se le brinda al estudiante la oportunidad de aprender en un ambiente dinámico y visual.

La muestra del presente estudio estuvo conformada por los estudiantes del segundo año de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, los cuales se seleccionaron de forma aleatoria por racimos: grupo control y grupo experimental. El grupo control estuvo conformado por 20 estudiantes y el grupo experimental por 18 estudiantes. La intervención consistió en la utilización de la clase invertida en el grupo experimental en

la primera unidad del primer semestre.

Para medir las variables se utilizaron los siguientes instrumentos. Para el rendimiento académico se realizó un examen ex profeso con una escala de 0 a 100 puntos. Para la actitud hacia las matemáticas se utilizó el ATMI, elaborado por Tapia (1996), el cual evalúa cuatro dimensiones: valor, autoconfianza, disfrute y motivación. El ATMI cuenta con 40 ítems valorados en una escala Likert.

Los análisis estadísticos se realizaron mediante pruebas no paramétricas para dos muestras independientes, debido a que el tamaño de la muestra es pequeño. Los resultados muestran que, tanto en el rendimiento académico como en la actitud hacia las matemáticas, se percibe un cambio significativo entre el pretest y el postest.

Discusión

Los resultados del presente estudio muestran que la implementación de la clase invertida tiene un efecto positivo en el rendimiento académico y en la actitud hacia las matemáticas. Estos resultados están acordes con los hallazgos encontrados por Hake (1998), quien comparó un grupo que recibe enseñanza tradicional con un grupo donde se utilizaban métodos interactivos, siendo estos últimos la base para el aula invertida. Similar a la investigación realizada, Hake encontró una media de aprendizaje superior en dos desviaciones estándar a favor del grupo experimental. Estos resultados también coinciden con los descubrimientos de Crouch y Mazur (2001), quienes observaron que los grupos que recibieron instrucción para trabajar de forma colaborativa tuvieron un incremento en desviaciones estándar de 0.49 a 0.74 a través de ocho años de clases en la Universidad de Harvard.

Más recientemente, los descubrimientos de Deslauriôers, Schelew y Wieman

(2011), al comparar dos secciones grandes, una de 267 integrantes pertenecientes al grupo control y otra de 271 pertenecientes al grupo experimental, en un curso introductorio de física usando aula invertida, mostraron que el aprendizaje fue mayor al doble en el grupo experimental que en el grupo control. Un resultado con efecto más bajo fue el observado por Freeman et al. (2014) en un estudio con 225 estudiantes, 158 con una metodología activa y 67 con una metodología tradicional, donde el grupo con metodología activa tuvo un incremento, en su promedio académico, superior al otro grupo en aproximadamente el 6%.

Lai y Hwang (2016) realizaron un experimento similar al efectuado en esta investigación con dos grupos de cuarto grado en la clase de matemáticas, un grupo experimental con 20 estudiantes a los cuales se les instruyó con clase invertida y un grupo control con 24 estudiantes a los cuales se les enseñó con clase tradicional. Los resultados del estudio muestran que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental con bajo rendimiento académico y baja actitud hacia las matemáticas tuvieron un incremento significativo en las calificaciones, en comparación con el grupo control.

De acuerdo con los resultados observados por otros investigadores, en estudios de temáticas similares, se puede inferir que el resultado de esta investigación está acorde con la investigación actual sobre el tema. Es decir, el beneficio del aula invertida, al menos en el aprendizaje y la actitud, es muy importante, brindando una oportunidad al estudiante para desarrollar su conocimiento y habilidades de aprendizaje. Al parecer este beneficio se da principalmente por el cambio de la actividad que se realiza en el aula, de un aprendizaje pasivo a un aprendizaje colaborativo e interactivo.

Conclusiones

Con base en los resultados de la presente investigación, realizada para determinar si la aplicación de la metodología de clase invertida incrementa el rendimiento académico y la actitud hacia las matemáticas, se producen las siguientes conclusiones:

1. El rendimiento académico, cuando se utiliza clase invertida, es significativamente mayor en dos desviaciones estándar al compararse con la enseñanza tradicional.
2. La actitud hacia las matemáticas, cuando se utiliza clase invertida, es significativamente mayor en una desviación estándar y media al compararse con la enseñanza tradicional.

Recomendaciones

Tomando en cuenta los resultados, la discusión y las conclusiones que se obtuvieron en la investigación, se presentan las recomendaciones que pueden beneficiar tanto a las instituciones, docentes o futuras investigaciones que estén relacionadas con la aplicación de la metodología de clase invertida.

1. Capacitar al personal docente para implementar la metodología de clase invertida en el área de matemáticas, cumpliendo con la malla curricular establecida y centrándose en el aprendizaje significativo.
2. Dado que en el presente estudio se midieron el rendimiento académico y la actitud hacia las matemáticas y como resultado de la intervención ambos incrementaron, hacer un estudio para determinar si existe una relación entre motivación y rendimiento académico.

3. Aplicar el presente estudio con una muestra más amplia y durante un ciclo escolar de mayor tiempo, para identificar las principales características de esta metodología.

4. Desarrollar el presente estudio en los diferentes grados del nivel secundario para observar si existen diferencias significativas.

5. Evaluar la interacción con los padres al aplicar este tipo de metodologías en próximos estudios.

6. Capacitar a los docentes para elaborar los videos a utilizar para personalizar más la educación al contexto del niño.

7. Registrar eventos importantes en una bitácora diaria tal como se realizó en este estudio (ver Apéndice E) y de la cual se pueden extraer las siguientes recomendaciones que pueden ser útiles a futuros estudios o docentes que pretendan implementar la clase invertida: (a) la comunicación con los padres es una estrategia importante en la aplicación de la clase invertida, especialmente en el seguimiento a los videos vistos en casa, (b) la elaboración de una prueba corta para que los estudiantes demuestren que vieron el video explicativo y (c) el análisis de cómo se está desarrollando la clase durante el período escolar.

APÉNDICE A

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DENTRO Y FUERA DEL AULA

Programa de actividades dentro y fuera del aula

Fecha	Actividad en aula	Actividad fuera del aula
Agosto 20-23	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de prontuario e • Actividades propedéuticas • Realización de pretest • Inducción a plataformas: Creación de cuentas, uso, formatos. • Asignación de video 	Expresiones racionales básica: puntos de discontinuidad https://edpuzzle.com/media/5b50df386571113e5e256422
Agosto 27	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de ejercicios de tema asignado. • Asignación de video de traslaciones de funciones racionales • Desarrollo de ejercicios de traslación de funciones racionales 	Grafica de expresiones racionales básicas y asíntotas https://edpuzzle.com/media/5b5871d16e7b9e40918c7c5f
Agosto 28-30	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación • Resolución de ejercicios de sección 8-3 • Prueba de funciones racionales 	Grafica de expresiones racionales con diferentes características. https://edpuzzle.com/media/5b587765208f8f4085fa646e
Septiembre 3-6	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios • Asignación de actividades 	Simplificación de expresiones racionales https://edpuzzle.com/media/5b587dda6e7b9e40918c9070
Septiembre 10-13	<ul style="list-style-type: none"> • Simplificación y multiplicación de expresiones racionales de expresiones radicales. • Asignación de video • División de expresiones racionales • Resolución de problemas con funciones racionales 	División de expresiones racionales https://edpuzzle.com/media/5b6ba47f1d21f34093eaba04
Septiembre 18-19	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas escritos sobre división con expresiones racionales 	Suma y resta de expresiones racionales

	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de actividad 	https://edpuzzle.com/media/5b587d73fdd84f407f91520a
Septiembre 24-27	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios de suma y resta de expresiones racionales • Asignación de actividad • Resolver problemas con expresiones racionales • Asignación de actividad 	Resolución de problemas con funciones racionales https://edpuzzle.com/media/5b5882f5fdd84f407f915a4c Introducción a límites https://edpuzzle.com/media/5b51269ce70eb94118be2a74
Octubre 1-4	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de límites gráficamente • Resolver ejercicios de límites por tablas • Asignación de actividad 	Propiedades de los límites https://edpuzzle.com/media/5b58a27b6e7b9e40918d0019
Octubre 8-11	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de propiedad de los límites • Asignar actividad 	Límites y continuidad Video a realizar por el docente
Octubre 15-18	<ul style="list-style-type: none"> • Límites y continuidad • Prueba sobre límite. • Asignar actividad 	Introducción a línea tangente (derivada) https://edpuzzle.com/media/5b58bd6efdd84f407f91bd4d
Octubre 22-25	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a derivas, la línea tangente • Asignación de actividad • Realización de prueba postest de rendimiento matemático y de actitud hacia las matemáticas 	

APÉNDICE B

INSTRUMENTO DE ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

1.-	Mathematics is a very worthwhile and necessary subject.	SD	D	N	A	SA
2.	I want to develop my mathematical skills.	SD	D	N	A	SA
3.	I get a great deal of satisfaction out of solving a mathematical problem.	SD	D	N	A	SA
4.	Mathematics helps develop the mind and teach a person to think.	SD	D	N	A	SA
5.	Mathematics is important in everyday life.	SD	D	N	A	SA
6.	Mathematics is one of the most important subjects for people to study.	SD	D	N	A	SA
7.	High School math courses are very helpful no matter what I decide to study.	SD	D	N	A	SA
8.	I can think of many ways that I use math outside of school.	SD	D	N	A	SA
9.	Mathematics is one of my most dreaded subjects.	SD	D	N	A	SA
10.	My mind goes blank and I am unable to think clearly when working with mathematics.	SD	D	N	A	SA
11.	Studying mathematics makes me feel nervous.	SD	D	N	A	SA
12.	Mathematics makes me feel uncomfortable.	SD	D	N	A	SA
13.	I am always under a terrible strain in a math class.	SD	D	N	A	SA
14.	When I hear the word mathematics, I have a feeling of dislike.	SD	D	N	A	SA
15.	It makes me nervous to even think about having to do a mathematics problem.	SD	D	N	A	SA
16.	Mathematics does not scare me at all.	SD	D	N	A	SA
17.	I have a lot of self-confidence when it comes to mathematics.	SD	D	N	A	SA
18.	I am able to solve mathematics problems without too much difficulty.	SD	D	N	A	SA
19.	I expect to do fairly well in any math class I take.	SD	D	N	A	SA
20.	I am always confused in my mathematics class	SD	D	N	A	SA
21.	I feel a sense of insecurity when attempting mathematics.	SD	D	N	A	SA
22.	I learn mathematics easily.	SD	D	N	A	SA
23.	I am confident that I could learn advance mathematics.	SD	D	N	A	SA
24.	I have usually enjoyed studying mathematics in school.	SD	D	N	A	SA
25.	Mathematics is dull and boring.	SD	D	N	A	SA
26.	I like to solve new problems in mathematics.	SD	D	N	A	SA
27.	I would prefer to do an assignment in math than to write an essay.	SD	D	N	A	SA
28.	I would like to avoid taking mathematics courses in University.	SD	D	N	A	SA
29.	I really like mathematics.	SD	D	N	A	SA
30.	I am happier in math class than in any other class.	SD	D	N	A	SA
31.	Mathematics is a very interesting subject.	SD	D	N	A	SA
32.	I am willing to take more than the required amount of mathematics.	SD	D	N	A	SA

33.	I plan to take as much mathematics as I can during my education.	SD	D	N	A	SA
34.	The challenge of math appeals to me.	SD	D	N	A	SA
35.	I think study advance mathematics is useful.	SD	D	N	A	SA
36.	I believe studying math helps me with problem solving in other areas.	SD	D	N	A	SA
37.	I am comfortable expressing my own ideas on how to look for solution for a difficult problem in math.	SD	D	N	A	SA
38.	I am comfortable answering question in math class.	SD	D	N	A	SA
39.	A strong math background could help me in my professional life.	SD	D	N	A	SA
40.	I believe I am good solving math problems	SD	D	N	A	SA

Attitude toward mathematic inventory (ATMI)

Instrumento para medir la actitud hacia las matemáticas.

This inventory consists of statements about your attitude toward mathematics. There are no correct or incorrect responses. Read each item carefully. Please think about how you feel about each item. Please indicate the degree to which you agree or disagree with each given statement by circling, Strongly Disagree (SD), Disagree (D), Neutral (N), Agree (A) or Strongly Agree (SA)

© 1996 Martha Tapia. El valor de uno indica una actitud más negativa y 5 indica la actitud más positiva

APÉNDICE C

DIMENSIONES DEL INSTRUMENTO ATMI

Dimensiones del instrumento ATMI.

Subes- calas	Autoconfianza	Valor	Disfrute	Motivación
Ítems	9-22,40.	1, 2, 4 - 8 ,35, 36, 39.	3,24-27,29- 31,37,38.	23,28,32-34.

APÉNDICE D

EXAMEN DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

MARANATHA ADVENTIST BILINGUAL SCHOOL

MATH TEST – I TERM- I SEMESTER –OCTOBER 2018

MR. JOSÉ ALBERTO NÚÑEZ – ELEVENTH GRADE



NAME: _____

Date: _____

PERCENTAGE 30 %

Score: _____

“Wisdom is the principal thing; therefore, get wisdom: and with all thy getting get understanding.” Proverbs 4:7

GENERAL INSTRUCTIONS

1. Be quiet during the test
2. Read each instruction carefully.
3. Raise your hand if you need assistance.
4. Answer the test using pencil and circle your answer with blue or black pen.
Answers without circle won't be grade

THE TEST CONTAINS THE SOLVING ITEM:

- **Rational functions.....30 Points**
- **Rational expressions.....40 Points**
- **Limits and derivative.....30 Points**

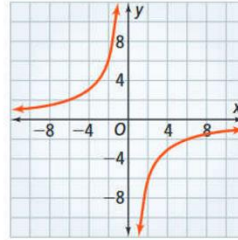
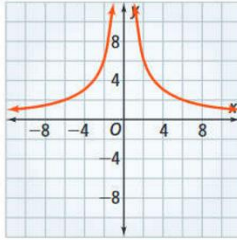
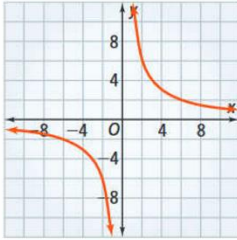
Solving 100 PTS (10 pts each one)

RATIONAL FUNCTIONS

1.- Graphing and inverse Variation Function

a) What is the graph of $y = \frac{12}{x}$? 4 pts

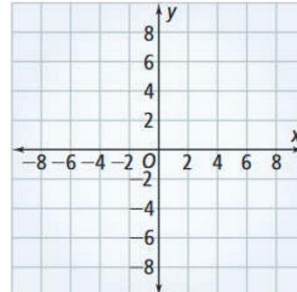
Circle the graph that shows $y = \frac{12}{x}$.



- b) Identify the x- and y-intercept, if they exist. 2 pts
- c) Find the asymptotes of the graph, if exist. 2 pts
- d) State the domain and range of the function. 2 pts

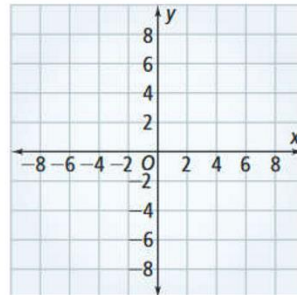
2.- From the function $y = \frac{1}{x-4} + 6$.

- a) Identify the domain and range. 2 pts
- b) Find the vertical asymptote, if it exists. 2 pts
- c) Find the horizontal asymptote, if it exists. 2 pts
- d) Graph the function 4 pts.



3.- From the function $y = \frac{x+3}{x^2-6x+5}$

- a) Find the horizontal asymptote, if it exists. 2 pts.
- b) Find the vertical asymptote, if it exists. 2 pts.
- c) Identify the domain and range. 2 pts.
- d) Graph the function. 4 pts.



RATIONAL EXPRESSIONS

4.- For the rational expression

$$\frac{x^2 + 2x - 8}{x^2 - 5x + 6}$$

- a) Simplify the rational expression. 5 pts.
 b) State any restrictions on the variables. 5 pts.

5.- Multiply or divide. State any restrictions on the variables.

a) $\frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 - 1} \cdot \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + 4x + 4}$

b) $\frac{x^2 - 3x - 10}{2x^2 - 11x + 5} \cdot \frac{x^2 - 5x + 6}{2x^2 - 7x + 3}$

6.- Find the difference 10 points

$$\frac{x + 3}{x - 2} - \frac{6x - 7}{x^2 - 3x + 2}$$

7.- Which expression equals $\frac{\frac{2}{m} + 6}{\frac{1}{n}}$? 10 pts.

F) $\frac{12n}{m}$

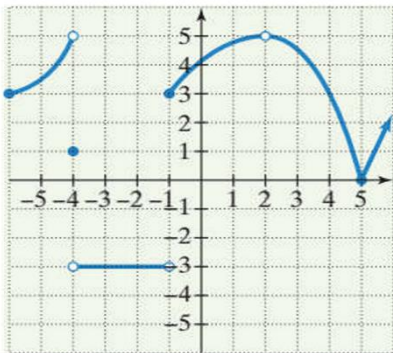
G) $\frac{2n + 6mn}{m}$

H) $\frac{6m + 2}{mn}$

I) $\frac{m}{2n + 6mn}$

LIMITS AND DERIVATIVES

8.- Use the graph of function f to find the indicated limit or function value, or state that the limit or function value does not exist. 2 points each one



- a) $\lim_{x \rightarrow 6^+} f(x)$ b) $\lim_{x \rightarrow -4^-} f(x)$ c) $\lim_{x \rightarrow -4^+} f(x)$ d) $\lim_{x \rightarrow -4} f(x)$ e) $f(-4)$

9.- Find instantaneous Velocity

A ball is thrown straight up from a rooftop 160 feet high an initial velocity of 48 feet per second. The function

$$s(t) = -16t^2 + 48t + 160$$

Describes the ball's height above the ground. S(t), in feet, t seconds after it is thrown. The ball misses the rooftop on its way down and eventually strikes the ground.

- a) What is the instantaneous velocity of the ball 2 seconds after it is thrown? 5 pts
 b) What is the instantaneous velocity of the ball when it hits the ground? 5 pts

10- The function $f(x) = 5\pi x^2$ describes the volume, f(x), of a right circular cylinder of height 5 feet and radius x feet. If the radius is changing, find the instantaneous rate of change of the volume with respect to the radius when the radius is 8 feet.

APÉNDICE E

BITÁCORA DE ACTIVIDADES

Bitácora de actividades

Fecha	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
Agosto 20	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de prontuario y Actividades propedéuticas 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron actividades de bienvenida al año escolar Se entregaron prontuarios y manual de conducta
Agosto 21	<ul style="list-style-type: none"> Selección de grupo de control y grupo experimental Realización de pretest 	<ul style="list-style-type: none"> Se seleccionaron una persona de cada sección y se le pidió a la alumna de la sección A presionar la función "random" en una calculadora TI 89 Titanium. Siendo el resultado que el grupo de control es la sección A y el experimental la sección B Se reunieron las dos secciones en un salón y se les aplicó la el pretest al mismo tiempo.
Agosto 22	<ul style="list-style-type: none"> Inducción a plataformas: Creación de cuentas, uso, formatos. 	<ul style="list-style-type: none"> Se inició apertura cuentas en orden de lista a la sección B en la plataforma Edpuzzle mediante una cuenta Google Classroom donde se enviarán las notificaciones de tareas a los estudiantes vía correo electrónico.
Agosto 23	<ul style="list-style-type: none"> Inducción a plataformas: Creación de cuentas, uso, formatos. Asignación de video 	<ul style="list-style-type: none"> Se finalizó la apertura de cuentas y verificación de que accesibilidad a la misma. Se asignó el primer video tutorial. Para reforzar la participación en la actividad se mandó un recordatorio de la actividad a los padres a través del chat de maestro guía.
Agosto 27	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios de tema asignado. Asignación de video de traslaciones de funciones racionales Desarrollo de ejercicios de traslación de funciones racionales 	<ul style="list-style-type: none"> Se asignó un tiempo llamado "prime-time" para el grupo experimental en el cual en los primeros 5 minutos de clases se realizaron preguntas a los estudiantes de forma aleatoria del video asignado y se resolvieron dudas cortas. <ul style="list-style-type: none"> En total 3 estudiantes de la sección B no realizaron la actividad de casa (ver el video). Se les mandó mensaje privado a los padres a través de la plataforma Renweb, con copia a expediente de alumno para en la próxima actividad puedan participar. Se reunieron en grupos de 4 (los grupos se mantendrán en todo el semestre) y se les pidió resolver una serie de problemas y ejercicios basados en el video asignado y en los ejercicios y preguntas establecidas en los videos por parte del docente. Para lo cual se les dio un tiempo de 25 minutos para resolver 5 asignaciones. <ul style="list-style-type: none"> 12 estudiantes preguntaron sobre conceptos que habían sido explicados en el video. 7 estudiantes preguntaron sobre procedimiento en la realización del ejercicio.



		<ul style="list-style-type: none"> • 6 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema. <p>MEDIDAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los estudiantes que no realizaron la actividad de casa. Se les mandó mensaje privado a los padres a través de la plataforma Renweb, con copia a expediente de alumno para en la próxima actividad estén pendientes de participar. • Se mandó un recordatorio general a los padres a través del chat de whatsapp mediante el maestro guía para recordar la siguiente actividad además de lo importante de practicar por la prueba a realizarse el día 29 de agosto. • Para poder reducir el número de preguntas durante la clase, se les motivó y recordó a los estudiantes a poder ver el video las veces que necesitaran, mostrando que el docente puede revisar cuantas veces ve cada parte del video el estudiante y que esto también será evaluado. • Asignación del próximo video a través de goolge classroom. Todos los estudiantes confirmaron la recepción del video mediante correo electrónico.
Agosto 28	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios de sección 8-3 • 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la actividad 8-3 del libro de texto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales especialmente a los estudiantes que en la asignación anterior no supieron responder conceptos y se le pido a los demás compañeros que ampliaran la definición según lo que entendieron. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. Aunque tenían una idea, tenían dudas. • 4 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema <p>MEDIDAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se les mandó un mensaje de felicitación a los padres por haberse involucrado en las actividades y se les dio una retroalimentación del progreso de su hijo (a los padres que se les había mandado reporte).



Agosto 29	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios de sección 8-3 • 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la actividad 8-3 del libro de texto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales especialmente a los estudiantes que en la asignación anterior no supieron responder conceptos y se le pidió a los demás compañeros que ampliaran la definición según lo que entendieron. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. Aunque tenían una idea, tenían dudas. • 2 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema • Se mandó un recordatorio general a los padres a través del chat de whatsapp mediante el maestro guía para recordar la siguiente actividad además de lo importante de practicar por la prueba a realizarse el día 29 de agosto. • Se recordó a los estudiantes a poder ver el video las veces que necesitaran, mostrando que el docente puede revisar cuantas veces ve cada parte del video el estudiante y que esto también será evaluado.
Agosto 30	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de funciones racionales • Asignación de actividad 	
Septiembre 3	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios sobre simplificación de expresiones racionales • Asignación de actividades 	<p>Se realizó demostración de funciones radicales</p> <p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la simplificación de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes no realizaron la actividad en casa • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. Aunque tenían una idea, tenían dudas.



		<ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 3 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema • 2 estudiante no asistieron a clases <p>MEDIDAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los estudiantes que no realizaron la actividad de casa. Se les mandó mensaje privado a los padres a través de la plataforma Renweb, con copia a expediente de alumno para en la próxima actividad estén pendientes de participar. • A los estudiantes que no asistieron a clases, se les mandó un mensaje de Whatsapp a cada uno de ellos como a sus padres, para que vieran el video asignado a la clase y pudieran estar listos para la siguiente clase • Se les mandó mensaje a los padres vía Whatsapp, para recordar que del 3 al 19 de septiembre se verán los temas de simplificación, multiplicación y división de expresiones racionales, las cuales son muy importantes para el éxito en los próximos temas y se pide su colaboración
Septiembre 4	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios sobre simplificación de expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la simplificación de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante "prime-time" se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 1 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 3 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema <p>NOTA</p> <p>Los estudiantes que no asistieron a la escuela el día 4 de septiembre vieron el video y resolvieron los ejercicios propuestos.</p>



Septiembre 5	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios sobre simplificación de expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la simplificación de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> El durante "prime-time" se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> 2 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento 3 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 6	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ejercicios sobre simplificación de expresiones racionales Asignación de video sobre multiplicación de expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la simplificación de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> El durante "prime-time" se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> 1 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento 2 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 10	<ul style="list-style-type: none"> Simplificación y multiplicación de expresiones racionales de expresiones radicales. Asignación de video 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la multiplicación de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> El durante "prime-time" se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> 1 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento 2 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema



Septiembre 11	<ul style="list-style-type: none"> • División de expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la división de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 1 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 2 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 12	<ul style="list-style-type: none"> • División de expresiones racionales • 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la división de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 1 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 2 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 13	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas con funciones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la resolución de problemas de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 10 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema



		<p>MEDIDAS</p> <p>En esta clase se tomó tiempo especial, para explicar técnicas de como obtener los datos relevantes de los problemas y de como estos problemas son significativos para la vida en nuestra sociedad.</p>
Septiembre 18	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas escritos sobre división con expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la resolución de problemas de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 19	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas escritos sobre división con expresiones racionales • Asignación de actividad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la resolución de problemas de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema.
Septiembre 24	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios de suma y resta de expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la suma de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 2 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento



Septiembre 25	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas con expresiones racionales • 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la resolución de problemas de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 5 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 26	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas con expresiones racionales 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la resolución de problemas de expresiones racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento • 5 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Septiembre 27	<ul style="list-style-type: none"> • Relación de expresiones racionales con el cálculo • Asignación de actividad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran la resolución de problemas de expresiones racionales relacionados con el cálculo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 4 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 3 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento <p>MEDIDAS Mensaje a los padres para reportar progreso académico de sus hijos, además de recordarles que el mes de octubre se estará viendo el tema de límite, por lo cual es necesario que esté pendiente de las actividades para realizar en casa de sus hijos.</p>



Octubre 4	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de límites por tablas • Asignación de actividad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran límites por tablas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <p>NOTA</p> <p>No hubo dudas en la resolución de los ejercicios propuestos.</p>
Octubre 8	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de propiedad de los límites 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran propiedad de límites</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 6 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 4 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento. • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Octubre 9	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de propiedad de los límites 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran propiedad de límites</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 1 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Octubre 10	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de propiedad de los límites 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran propiedad de límites</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos.



		<ul style="list-style-type: none"> • 1 estudiante hizo preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 1 estudiantes tenían dudas sobre realización del procedimiento.
Octubre 11	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios de propiedad de los límites • Asignar actividad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran propiedad de límites</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video.
Octubre 15	<ul style="list-style-type: none"> • Límites y continuidad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran límites y continuidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 1 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento • 2 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Octubre 16	<ul style="list-style-type: none"> • Límites y continuidad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran límites y continuidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 1 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento



Octubre 17	<ul style="list-style-type: none"> • Límites y continuidad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran límites y continuidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 1 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento
Octubre 18	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba sobre límite. • Asignar actividad 	
Octubre 22	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a derivas, la línea tangente • Asignación de actividad 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 10 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 4 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema <p>MEDIDAS</p> <p>Se les asignó un video para aclarar dudas sobre la derivada</p>
Octubre 23	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a derivas, la línea tangente 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 3 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema



Octubre 24	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a derivas, la línea tangente 	<p>Se reunieron en grupos de 4 ya asignados y se les indicó que resolvieran derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El durante “prime-time” se realizaron preguntas conceptuales de forma aleatoria. • Durante el trabajo en grupos, se revisó el avance de cada grupo y se contestaron dudas y se revisaron procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> • 2 estudiantes hicieron preguntas sobre conceptos explicados en el video. • 1 estudiante tenía dudas sobre realización del procedimiento • 4 estudiantes sobre la obtención de datos para el planteamiento del problema
Octubre 25	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de prueba postest de rendimiento matemático y de actitud hacia las matemáticas • 	



REFERENCIAS

- Adams, S. y Burns, M. (1999). *Connecting student learning and technology*. Austin: Southwest Educational Development Laboratory.
- Afari, E. (2013). Examining the factorial validity of the attitudes towards mathematics inventory (ATMI) in the United Arab Emirates: Confirmatory factor analysis. *International Review of Contemporary Learning Research*, 2(1), 15-29. <http://dx.doi.org/10.12785/IRCLR/020102>
- Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40(4), 551-596. <https://doi.org/10.3102/00346543040004551>
- Arnold-Garza, S. (2014). The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction. *Communications in Information Literacy*, 8(1), 7-22. doi:10.13016/ M2R040
- Aşiksoy, G. y Özdamli, F. (2016). Flipped classroom adapted to the ARCS model of motivation and applied to a physics course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589-1603. doi:10.12973/eurasia.2016.1251a
- Awofala, A. A. (2014). Examining personalisation of instruction, attitudes toward and achievement in mathematics word problems among Nigerian senior secondary school students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(4), 273-288.
- Barr, R. B. y Tagg, J. (1995). From teaching to learning: A new paradigm for undergraduate education. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(6), 13-26.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugen, OR: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2015). *Flipped learning for math instruction*. Eugen, OR: International Society for Technology in Education.
- Bhagat, K. K. y Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into geometry learning: A lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 77-86. doi:10.12973/eurasia.2015.1307a

- Bhagat, K. K., Chang, C. N y Chang, C. Y. (2016). The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. *Journal of Educational Technology and Society*, 19(3), 124-132.
- Blitzer, R. (2014). *Precalculus* (5ª ed.). Boston: Pearson.
- Charles, R. I., Hall, B., Kennedy, D., Bass, L. E., Jonson, A., Murphy, S. J, y Wiggins, G. (2015). *Geometry Common Core*. Boston, MA: Pearson Education.
- Charles, R. I., Hall, B., Kennedy, D., Bellman, A. E., Bragg, S. C., Handlin, W. G., Murphy, S. J. y Wiggins, G. (2015). *Algebra 2 Common Core*. Boston, MA: Pearson Education.
- Cheung, K. C. (1988). Outcomes of schooling: Mathematics achievement and attitudes towards mathematics learning in Hong Kong. *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 209-219. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2209-4_6
- Connor, K. A. Newman, D. L y Deyoe, M. M. (2014, junio). *Flipping a classroom: A continual process of refinement*. Ponencia presentada en el 121st ASEE Anual Conference and Exposition, Indianapolis, IN.
- Cobb, P. (1994). Constructivism in mathematics and science education. *Educational Researcher*, 23(7), 4. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007004>
- Crouch, C. H. y Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977. <http://dx.doi.org/10.1119/1.1374249>
- DeBellis, V. A. y Goldin, G. A. (1997). The affective domain in mathematical problem solving. En S. Benson et al. (Eds.), *Proceedings of the Twenty-First International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 209-216). Helsinki, Finlandia: University of Helsinki Department of Teacher Education.
- Deslauriers, L., Schelew, E. y Wieman, C. (2011). Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science*, 332(6031), 862-864. doi:10.1126/science.1201783
- Fennema, E., y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Files, D. D. (2016). *Instructional approach and mathematics achievement: An investigation of traditional, online, and flipped classrooms in college algebra* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 1782287201)

- Flores, Ò., del-Arco, I. y Silva, P. (2016). The flipped classroom model at the university: analysis based on professors' and students' assessment in the educational field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(21). <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0022-1>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning and Leading with Technology*, 39(8), 12-17.
- García de Oliveira Fassbinder, A., Moreira, D., Cruz, G. y Barbosa, E. F. (2014). Tools for flipped classroom model: An experiment in teacher education. En 2014 IEEE *Frontiers in Education Conference (FIE) Proceeding*. doi:10.1109/FIE.2014.7044074
- Giannakos, M, N., Krogstie, J. y Aalberg, T. (2016). Video-based learning ecosystem to support active learning: Application to an introductory computer science course. *Smart Learning Environments*, 3(11), 1-13. doi:10.1186/s40561-016-0036-0
- Gray, L., Thomas, N. y Lewis, L. (2010). *Teachers' use of educational technology in US public schools: 2009. First look*. Washington: National Center for Education Statistics.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 25-46. doi:10.1023/A:1016048823497
- Herreid, C. F. y Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66.
- Herring, M. C. (2004). Development of constructivist-based distance learning environments: A knowledge base for K-12 teachers. *Quarterly Review of Distance Education* 5(4), 231-242.
- Huereca, K. (2015). *High school mathematics teachers' connective knowledge of the challenges and possibilities in implementing the flipped learning model: An embedded mixed-methods study* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 1710812955)

- Hunter, B. (2015). Teaching for engagement: Part 1: Constructivist principles, case-based teaching, and active learning. *College Quarterly*, 18(2), 1-16.
- Jin, L. (2019, enero). *The flipped classroom approach in calculus teaching with mathematics software*. Proceedings of the 2nd International Conference on Social Science, Public Health and Education. Wuhan, China. <https://doi.org/10.2991/ssphe-18.2019.40>
- Jinlei, Z., Ying, W. y Baohui, Z. (2012). Introducing a new teaching model: Flipped classroom. *Journal of Distance Education*, 4(8), 46-51.
- Jovanovic, J. y King, S. S. (1998). Boys and girls in the performance-based science classroom: Who's doing the performing? *American Educational Research Journal*, 35(3), 477-496. <https://doi.org/10.3102/00028312035003477>
- Kinderman, K. A. (2015). *The Flipped classroom: An alternative to teaching models in an elementary classroom* (Tesis de maestría). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 1767791906)
- Lai, C. L. y Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers and Education*, 100, 126-140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006>
- Lasry, N., Dugdale, M. y Charles, E. (2014). Just in time to flip your classroom. *Physics Teacher*, 52(1), 34-37. doi:10.1119/1.4849151
- Lo, C. K., Hew, K. F. y Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22(1), 50-73. doi:10.1016/j.edurev.2017.08.002
- Mason, G. S., Shuman, T. R. y Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435. doi:10.1109/TE.2013.2249066
- Mau, D. (2016). *A case study of middle schools teachers' perceptions of the use of classroom websites* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 10096132)
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Morgan, H. (2014). Focus on technology: Flip your classroom to increase academic achievement. *Childhood Education*, 90(3), 239-241. doi:10.1080/00094056.2014.912076

- Muthulakshmi, P. y Veliappan, A. (2015). Effectiveness of an interactive multimedia learning package in developing attitude towards mathematics. *Journal on School Educational Technology*, 11(3), 40-46. <https://doi.org/10.26634/jsch.11.3.4789>
- Ni, M., Lam-for, K., Zhen, L., Xie, Y., Long, H., Zheng, X. y Li, W. (2015). A study of an e-schoolbag Supporting flipped classroom model for junior mathematics review class. En S. K. S. Cheung, L. Kwok, H. Yang, J. Fong y R. Kwan (Eds.), *Hybrid learning: Innovation in educational practices*. (pp. 243-254). Verlag: Springer. doi:10.1007/978-3-319-20621-9_20
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: For active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(33), 2-10. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0032-z>
- Núñez Paz, J. A. (2018a). *Section 8.2 Reciprocal function family* (edpuzzle). Recuperado de <https://edpuzzle.com/media/5b50df386571113e5e256422>
- Núñez Paz, J. A. (2018b). *Calculus - What is a one sided limit* (edpuzzle). Recuperado de <https://edpuzzle.com/media/5b51269ce70eb94118be2a74>
- Overbay, A., Patterson, A. S., Vasu, E. S. y Grable, L. L (2010). Constructivism and technology use: Findings from the Impacting Leadership Project. *Educational Media International*, 47(2), 103-120. <https://doi.org/10.1080/09523987.2010.492675>
- Palacios, A., Arias, V. y Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91. doi:10.1387/RevPsicodidact.8961
- Palmer, K. (2015). *Massive open online courses: Evaluation and usage patterns of residential students in higher education* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 1727612911)
- Puccetti, G. P. (2016). *Blended technology rich instruction verses blended computer managed instruction in 8th grade digital literacy instruction* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 10149966)
- Powell, K. C. y Kalina, C. J. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education*, 130(2), 241-251.
- Ramaglia, H. (2015). *The flipped mathematics classroom: A mixed methods study examining achievement, active learning, and perception* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 1761168648)

- Sahin, A., Cavlazoglu, B. y Zeytuncu, Y, E. (2015). Flipping a college calculus course: A case study. *Educational Technology and Society*, 18(3), 142-452.
- Salimi, A. y Yousefsadeh, M. (2015). The effect of flipped learning (revised learning) on Iranian students' learning outcomes. *Advances in Language and Literary Studies*, 6(5), 209-213. doi:10.7575/aiac.all.v.6n.5p.209
- Serway, R. A y Faughn, J. S. (2012). *Physics*. New York: Holt McDougal.
- Spector, J. M. (2013). Emerging educational technologies and research directions. *Educational Technology and Society*, 16(2), 21-30.
- Strohmyer, D. A. (2016). *Student perceptions of flipped learning in a high school math classroom* (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 1776469846)
- Tapia, M. (1996, noviembre). *The attitudes toward mathematics instrument*. Documento presentado en la reunión anual de la Mid-South Educational Research Association, Tuscaloosa, AL.
- Tapia, M. y Marsh, G. E. (2000, noviembre). *Attitudes toward mathematics instrument: An investigation with middle school students*. Documento presentado en la reunión anual de la Mid-South Educational Research Association, Bowling Green, NY.
- Tapia, M. y Marsh, G. E. (2002, noviembre). *Confirmatory factor analysis of the attitudes toward mathematics inventory*. Documento presentado en la reunión anual de la Mid-South Educational Research Association, Chattanooga, TN.
- Tapia, M. y Marsh, G. E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2), 16-22.
- Tapia, M. y Marsh, G. E. (2005). Attitudes toward mathematics inventory redux. *Academic Exchange Quarterly*, 9(3), 272-277.
- Ursini, S., Sánchez, G. y Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora. *Educación Matemática*, 16(3), 59-78.
- Yáñez-Marquina, L. y Villardón-Gallego, L. (2016). Attitudes towards mathematics at secondary level: Development and structural validation of the Scale for Assessing Attitudes towards Mathematics in Secondary Education (SATMAS). *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 14(3), 557-581. doi:10.14204/ejrep.40.15163

Zakariya, Y. F (2017). Development of Attitudes towards Mathematics Scale (ATMS) using Nigerian data - Factor analysis as a determinant of attitude subcategories. *International Journal of Progressive Education*, 13(2), 74-84.