

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



Metodología Flipped Classroom aplicado al curso de Matemáticas del I ciclo de una institución de Educación Superior Privada de Lima, para la mejora de la práctica profesor y del rendimiento académico de los estudiantes

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN INTEGRACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

AUTOR/AS

Nancy Gabriela Aguilar Alcalde
Lorena Soledad Aguilar Chire

ASESORA

Lita Giannina Bustamante Oliva

Agosto, 2021

RESUMEN

Esta propuesta de innovación pedagógica se basa en resolver el problema de falta de información y conocimiento por parte de los profesores acerca de la aplicación de la metodología Flipped Classroom en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos en el curso de Matemáticas I en una institución de educación superior. Esta propuesta se plantea como objetivo general “Fortalecer el proceso de aprendizaje de los alumnos y mejorar las estrategias didácticas en la enseñanza del curso de Matemáticas I en una universidad privada de la ciudad de Lima, mediante la aplicación de la metodología Flipped Classroom integrando el uso de los recursos TIC”.

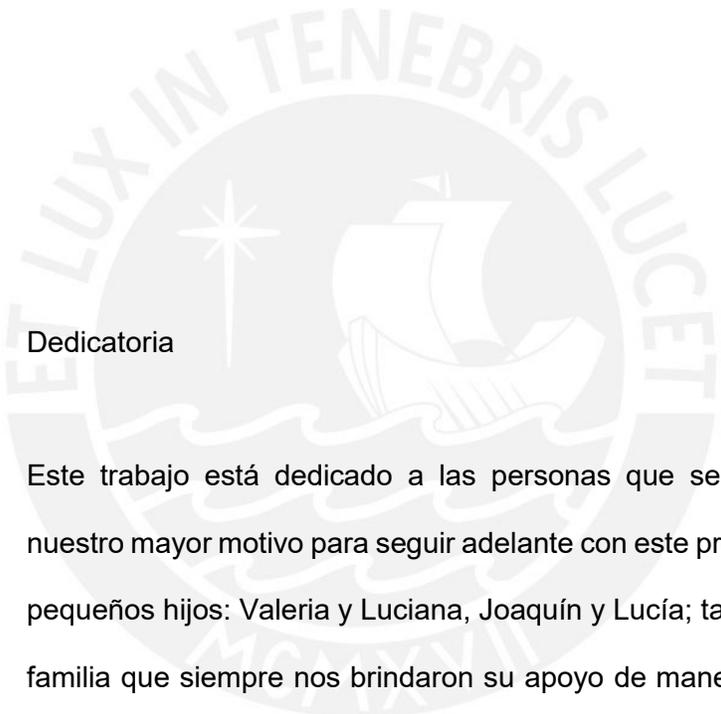
Se realizó las coordinaciones con el departamento de Ciencias de la universidad seleccionada, específicamente con el profesor del curso de Matemáticas I, donde se aplicó la metodología Flipped Classroom, y se usó diferentes herramientas TIC (videos tutoriales, tareas en línea, foros, evaluaciones virtuales y material virtualizado), el uso de estas herramientas apoyó el mejor entendimiento de las clases durante la aplicación del proyecto piloto. Se busca que los estudiantes puedan interactuar entre ellos y desarrollar un aprendizaje colaborativo, el rol de profesor cambia y se convierte en un facilitador que ayuda a resolver preguntas, además de presentar sugerencias a los estudiantes.

Finalmente, después de haber aplicado la metodología antes mencionada con el grupo, podemos concluir que esta es una manera de aprendizaje innovadora para los estudiantes.

Los resultados del piloto hicieron que consideremos variar algunas estrategias para ser aplicadas en la propuesta misma, ello sin alterar el sentido del proyecto original, sino más

bien, perfeccionándolo. Se sugirió tener una planeación anticipada que sea detallada en el sílabo y se conozca las actividades a realizar; además de realizar programas de sensibilización sobre el uso correcto y resultados exitosos sobre la metodología de clase invertida.





Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a las personas que se convirtieron en nuestro mayor motivo para seguir adelante con este proyecto, nuestros pequeños hijos: Valeria y Luciana, Joaquín y Lucía; también a nuestra familia que siempre nos brindaron su apoyo de manera incondicional para no rendirnos nunca y seguir por nuestros objetivos.

Además, queremos brindar un agradecimiento especial a nuestra asesora, Giannina Bustamante, que cada día nos alentó y motivó a continuar a pesar de los obstáculos que se presentaron en el camino.

ÍNDICE

Contenido	
RESUMEN	2
Dedicatoria	4
ÍNDICE	5
Objetivo General:	9
Objetivos Específicos	9
CAPÍTULO I: DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	10
1.1. Datos generales de la institución promotora de la propuesta	10
1.10. Estrategias y actividades a realizar	28
1.11. Los recursos humanos	30
1.12. Monitoreo y Evaluación	32
1.13. Sostenibilidad	34
1.14. Presupuesto	36
1.15. Cronograma del plan piloto	37
CAPÍTULO II: INFORME DE EJECUCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO	38
2.1. Evaluación e informe del piloto: Mecanismo de evaluación	38
2.2. Instrumentos de recolección de datos	38
2.3. Instrumentos de evaluación del aprendizaje	40
2.6. El proceso de planificación de la experiencia piloto.	54
2.6.1. <i>Etapas 1: Diseño del plan piloto</i>	54
2.6.2. <i>Etapas 2: Elaboración de recursos y materiales de ejecución</i>	55
2.6.3. <i>Etapas 3: Implementación del plan piloto</i>	55
2.6.4. <i>Etapas 4: Monitoreo y evaluación</i>	56
Conclusiones	58
Recomendaciones	61
En relación al diseño de la propuesta:	61
En relación a la ejecución de la propuesta:	62
ANEXOS	64
Referencias	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.....	26
TABLA 2.....	30
TABLA 3.....	33
TABLA 4.....	36
TABLA 5.....	37



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.....	28
FIGURA 2.....	29
FIGURA 3. DESARROLLO DE CLASES.....	43
FIGURA 4. APLICACIÓN DE EVALUACIÓN VIRTUAL.....	43
FIGURA 5. TRABAJO COLABORATIVO.....	43
FIGURA 6. PREFERENCIA ENTRE CLASES TRADICIONALES O FLIPPED CLASSROOM.....	46
FIGURA 7. USO DE VIDEOS TUTORIALES.....	47
FIGURA 8. EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE CON FLIPPED CLASSROOM.	47
FIGURA 9. EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO.....	48
FIGURA 10. VISUALIZACIÓN DE VIDEO TUTORIAL.....	48
FIGURA 11. VALORACIÓN DE CALIDAD DE LOS VIDEO TUTORIALES.....	49
FIGURA 12. REPASO DE LOS VIDEO TUTORIALES.....	49
FIGURA 13. CONTINUIDAD DE LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM.....	50
FIGURA 14. VIDEO TUTORIAL 1.....	51
FIGURA 15. VIDEO TUTORIAL 3.....	51
FIGURA 16. VIDEO CUESTIONARIO.....	52

INTRODUCCIÓN

Esta propuesta educativa, nace teniendo como referencia las características de los estudiantes de educación superior y la innovación tecnológica que cambia constantemente. Actualmente se espera que el profesor de dicho nivel sea, según Ramsden (2007: 4-5), sobresaliente, capaz de diseñar cursos y utilizar diferentes métodos de enseñanza, logrando así atender a las necesidades de su población estudiantil. Así mismo, que pueda trabajar con grupos grandes de estudiantes y sea capaz de integrar de manera oportuna las tecnologías de la información y comunicación, logrando a su vez, motivar e inspirar a sus alumnos. Es por ello, que nos motivamos a trabajar nuestra Propuesta Pedagógica, que tiene como título “La Metodología Flipped Classroom aplicado al curso de Matemáticas del I ciclo de una institución de Educación Superior Privada de Lima, para la mejora de la práctica profesor y del rendimiento académico de los estudiantes”.

Según Rodríguez, Pablo (2015); Flipped Classroom consiste en cambiar de manera radical el modelo tradicional de enseñanza; es decir el alumno deja de ser un ser pasivo y se convierte en un investigador de los contenidos a aprender, usando para ello diferentes recursos, como: libros, videos, tutoriales, entre otros. Estos contenidos, luego los intercambiará en clase con el resto de sus compañeros. Es por ello, que se le denomina como un enfoque integral, pues se desarrollan diferentes habilidades como: la autoinstrucción, la motivación, el involucramiento y compromiso del estudiante en su propio aprendizaje. De esta manera, el alumno se convierte en ser activo de su propia formación, desarrollando mayor responsabilidad y favoreciendo, a su vez, al trabajo colaborativo entre pares.

El problema que percibimos y planteamos en nuestra investigación es “Falta de información y conocimiento por parte de los profesores acerca del uso de la metodología

Flipped Classroom para hacer más eficaz el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos en el curso de Matemáticas I en una institución de educación superior universitaria”.

Al respecto, los objetivos planteados son:

Objetivo General:

Fortalecer el proceso de aprendizaje de los alumnos y mejorar las estrategias didácticas en la enseñanza del curso de Matemáticas I en una universidad privada de la ciudad de Lima, mediante la aplicación de la metodología Flipped Classroom integrando el uso de los recursos TIC.

Objetivos Específicos

1. Optimizar las estrategias establecidas en la enseñanza del curso, que aporten la construcción del aprendizaje autónomo en el estudiante.
2. Planear estrategias didácticas que busquen promover la innovación en el proceso de enseñanza para el curso de Matemáticas I haciendo uso de la plataforma virtual de aprendizaje.
3. Fomentar el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes aplicando la metodología Flipped Classroom, apoyándose en el uso de la plataforma virtual de aprendizaje.

Nuestro informe de investigación se ha organizado de la siguiente manera. La primera parte es el capítulo 1, donde se explica todo el diseño de la propuesta y presenta información general de la institución, la justificación de la propuesta, su fundamentación teórica, caracterización, objetivos y metas. La segunda parte es el capítulo 2, donde se detalla el informe de la ejecución de nuestra experiencia piloto y por último se brindan conclusiones y recomendaciones para que se pueda aplicar la experiencia con otros grupos de trabajo y no

solo del área de matemática, sino en todos los cursos que ofrece la universidad en beneficio de todos los profesores y estudiantes para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.

CAPÍTULO I: DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

“El modelo Flipped Classroom aplicado al curso de Matemáticas del I ciclo de una institución de Educación Superior Privada de Lima, para la mejora de la práctica profesor y del rendimiento académico de los estudiantes”

1.1. Datos generales de la institución promotora de la propuesta

- Nombre: universidad de gestión privada
- Ubicación: Lima
- Público objetivo: 12 profesores y 300 estudiantes.
- Experiencia piloto aplicada: 1 profesor y 49 alumnos
- Tipo de gestión: Privada

1.2. De la intervención:

- Ámbito de la intervención: aula
- Duración: 3 semanas para la experiencia piloto y 6 meses para la realización de la propuesta
- Población objetiva directa e indirecta: directa (los estudiantes de primer ciclo)

1.3. Justificación de la propuesta

La universidad de gestión privada, cuenta con cinco años de funcionamiento en el ámbito educativo. Desde que inició sus actividades contó con una plataforma de aprendizaje virtual, que era un servicio ofrecido por parte del proveedor D2L. Debido a un cambio en la gestión administrativa, como parte de las mejoras, decidieron adquirir desde el presente año,

como servicio, el de la empresa CANVAS. Esta empresa cuenta con unos años de experiencia en el mercado sobre plataformas virtuales.

Nuestro trabajo tiene como objetivo plantear una propuesta para la innovación en la metodología de la enseñanza en el curso de Matemáticas I, haciendo uso de la metodología Flipped Classroom. El interés hacia el planteamiento de esta propuesta surge en base a conversaciones con el coordinador del curso, el cual nos indica que actualmente tienen problemas para desarrollar por completo el sílabo del curso en los tiempos establecidos, esto ocurre ya que les toma mayor tiempo poder desarrollar la parte teórica del curso, y no pueden explicar con mayor detenimiento la parte práctica de los ejercicios, que es la base para poder aplicar el curso y tener los conocimientos para Matemáticas II del próximo ciclo.

Lo que se busca con esta propuesta es apoyar el aprendizaje mediante el uso de herramientas TIC en el curso de Matemáticas I. Actualmente la universidad de gestión privada, cuenta con la plataforma virtual de aprendizaje del servicio de Canvas, que en la institución está asignada con el nombre de “Campus Virtual”, se plantea hacer uso de diferentes herramientas en el curso que faciliten el desarrollo de la parte teórica. Entre algunas opciones, planteamos realizar video tutoriales, conferencias virtuales, software, test virtuales, foros de participación, entre otros.

El propósito de esta propuesta pedagógica se orienta a reforzar de manera más eficaz el uso de los recursos tecnológicos y pedagógicos que posee la universidad de gestión privada, particularmente en el área de ciencias, de manera particular en el curso de Matemáticas I, en el grupo de la sección 1, que cuenta con un total de 49 alumnos.

1.4. Fundamentación Teórica

El desarrollo del curso se llevará a cabo con la finalidad de que el estudiante se convierta en el agente principal de su aprendizaje, de esta manera podrá ser capaz de crear sus propios materiales y contenidos. A su vez, se desea promover en cada uno de ellos el

trabajo colaborativo, que permitirá que se realice un intercambio y adquisición de conocimientos. (Rodríguez, 2015).

Con la aplicación de esta metodología en clase, los profesores cambian el rol que de manera habitual ejercen en el aula, se encargarán de propiciar la participación de los estudiantes en un aprendizaje totalmente activo, fomentando la exploración y realizando actividades prácticas.

Asimismo, nuestra propuesta busca que el estudiante se transforme en el agente principal de su aprendizaje, tanto en las aulas de forma presencial como en los ambientes virtuales, sobre todo en estos últimos espacios, que permite hacer uso de herramientas de una manera más variada, así mismo las metodologías y recursos de información (Hannhafin, Land y Oliver, 2000; Jonassen, 2000; Marsh, 2012), como por ejemplo; la elaboración de videos tutoriales, material auto instructivo e implementación de foros educativos, documentos compartidos, transmisión de conferencias y clases en tiempo real, como también a través de las interacciones con contenido digital, de esta manera lo que se busca es que el estudiante se sienta motivado con los materiales que tendrá disponible para su aprendizaje. La ejecución de estas actividades promueve espacios académicos, lo que va a generar una comunidad de aprendizaje con un mismo interés (Wenger, 2001) sobre todo ahora que, el uso de los entornos digitales es mucho más común para el aprendizaje autónomo.

Actualmente al desarrollar un trabajo en grupos colaborativos en el aula, permite que los alumnos, se apoyen unos a otros, pues todos están en búsqueda del mismo objetivo, esto promueve el interés y voluntad, consiguiendo crear más, ya que los esfuerzos individuales articulados en un grupo colaborativo cobran más fuerza. Tal como indica Eduard Punset (2011), en uno de sus posts, *Menos contemplar y más interaccionar*, resaltó la importancia de incluir el trabajo colaborativo en los jóvenes dentro de los contenidos de aprendizaje. También lo enuncia claramente la teoría de la Gestalt, escuela teórica y experimental

alemana, “el todo es más que la suma de las partes” y es que, en efecto, el trabajo colaborativo propicia la sinergia.

Para la presente propuesta se considera aplicar el aprendizaje colaborativo en el aula. De acuerdo a Panitz, N (2021): “... los alumnos son quienes diseñan una estructura de interacciones, manteniendo así, el control sobre las diferentes decisiones que afecten en su aprendizaje” (p 21).

Para esta propuesta educativa tendremos en cuenta diferentes estrategias que serán utilizadas específicamente en el curso de matemáticas I a un nivel superior, para ello se requiere de manera indispensable que el profesor cuente con una formación didáctica y metodologías de acuerdo a lo requerido en la actualidad (Arnold, 2002). Es importante que al dictar un curso de matemáticas el profesor del curso pueda tener definido las estrategias que utilizará en el mismo, las etapas básicas que requiere para el proceso de aprendizaje de los estudiantes y qué metodología será la más adecuada al momento de enseñar. En la enseñanza de educación superior del área de Matemática, los temas que se desarrollan deben darse en diferentes enfoques y métodos, de tal manera que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes independientemente de su estilo de aprendizaje. De esta manera, podremos lograr el objetivo planteado en el sílabo del curso.

Flores (2003) concluyó “Que actualmente se considera que el aprendizaje matemático es de tipo estructuralista, es decir; las interpretaciones cognitivas del aprendizaje matemático, consideran que aprender matemáticas es modificar las estructuras mentales, e insisten en el aprendizaje de conceptos” (p.52).

Es por ello, que el aprendizaje de las matemáticas se debe dar partiendo de:

- Prácticas concretas.
- Situaciones significativas.

- Modelos abstractos y concretos.
- Aprendizaje por descubrimiento.

El autor Guzmán (2007): “enumera una serie de cambios aconsejables en los principios metodológicos de la enseñanza de las matemáticas y en cabeza de la lista encontramos que el aprendizaje de las matemáticas debe ser activo” (p.52). Desde nuestra propuesta planteamos la metodología Flipped Classroom donde el alumno será también un agente participe de su propio aprendizaje, la dinámica interactiva que se aplica se basa en el aprendizaje autónomo, activo y colaborativo de los estudiantes. En esta metodología el rol del profesor es de acompañar a cada estudiante, sobre todo a aquellos que presentan mayores dificultades y esclarecer aquellos conceptos más complejos; motivando a sus alumnos a comprometerse más con su aprendizaje y dejando en un segundo nivel la exposición de contenidos. (Brame, s/f; Hamdan, McKnight, McKnight & Arfstrom, 2013; Margulieux, Majerich & McCracken, 2013).

Dentro de las ventajas del uso de las TIC en el área de matemáticas, según Becta (2003):

- El uso de la tecnología para realizar cálculos o representaciones gráficas en el área de matemáticas, facilita al alumno centrarse en las estrategias, y lo motiva a aprender a través del ensayo y error.
- Las actividades basadas en las TIC facilitan un trabajo colaborativo entre los alumnos y el docente.
- Los recursos basados en las TIC proveen a los alumnos una capacidad de interacción, uso de gráficos, imágenes y texto; para demostrar así su entendimiento en los conceptos matemáticos.

Dentro de la propuesta para la enseñanza de las matemáticas, podemos resaltar la importancia de estructurar el aprendizaje de los estudiantes, de tal manera que ellos construyan su propio aprendizaje a través de una investigación dirigida y con apoyo de material auto instructivo. Es necesario, que los alumnos sean conscientes que los conocimientos se van construyendo, que es una labor compleja y no tan sencilla como parece y para ello; se debe ir de lo simple a lo complejo, hasta alcanzar los aprendizajes de alto nivel. Es importante que traslademos a nuestros estudiantes a campos científicos, para que puedan conocer elementos básicos sobre un trabajo científico y sus resultados. Al trasladar a nuestros estudiantes a esta forma de trabajo, se presentará la necesidad de apoyarse en recursos tecnológicos, como por ejemplo una plataforma virtual de aprendizaje que será el recurso para ayudar a construir un aprendizaje autónomo.

Al plantear esta propuesta de uso del Flipped Classroom en el aula, será necesario desarrollar un programa de actividades que busque estimular y orientar al estudiante en la (re) construcción de conocimientos propios (Gil, 1982).

Al aplicar esta propuesta educativa se busca realizar cambios de manera intra y extra institucional, con ello se logrará un trabajo colaborativo entre los niveles de socialización de los alumnos, mediante el cual el alumno podrá construir su propio aprendizaje y a su propio ritmo. El uso de las tecnologías aplicadas en el proceso de aprendizaje se hará de manera más insistente, incluyéndose en el currículo a fin de optimizar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Con todos los cambios hechos de manera interna se pretende ser un modelo en el proceso de enseñanza aprendizaje en las instituciones superiores a nivel nacional e internacional, donde los profesores pueden interactuar con otros profesores, y de esta

manera compartir experiencias y estrategias en la enseñanza - aprendizaje. La misma institución así lo señala en su página web cuando se plantea como uno de los puntos de su misión: formar ingenieros creativos y sensibles (universidad, s.f., párr.2), para ellos se buscará, como objetivo intrainstitucional, una metodología de enseñanza y aprendizaje, para ello se utilizará la metodología Flipped Classroom y será el estudiante, quien deberá construir su propio aprendizaje. En este sentido, se hará uso de recursos tales como: video tutoriales, foros, material auto instructivo, fichas, problemas de casos o simulaciones; a través del trabajo colaborativo para desarrollar el pensamiento crítico y creativo, mejorando así el proceso de enseñanza – aprendizaje, integrando las TIC al currículo universitario caracterizado por estrategias interactivas.

En base a la visión de la universidad de gestión privada, se planteará como objetivo extrainstitucional ser un modelo en el proceso de enseñanza aprendizaje de las instituciones educativas nacionales y privadas (universidad, s.f., párr.1), donde se compartirá los resultados de aplicar la metodología elegida con los alumnos, además sería muy recomendable también poder interactuar y compartir con otros profesores de la universidad y de otras instituciones a nivel nacional o internacional, intercambiando experiencias educativas y estrategias de enseñanza - aprendizaje en los cursos de ciencias utilizando la plataforma virtual de aprendizaje Canvas.

De acuerdo al estudio realizado en la universidad de educación superior privada ubicada en Lima, podemos observar que existen trabajos anteriores, que complementan nuestro trabajo realizado; tales como:

Walvoord y Johnson Anderson (1998) propusieron:

Un modelo en donde los estudiantes, antes de la clase, tienen un primer acercamiento con el contenido. Luego, en la clase se fomenta la comprensión del contenido (sintetizar, analizar, resolver problemas) a través de un aprendizaje activo. Con el objetivo de asegurar que los estudiantes realicen la preparación necesaria para el trabajo en el aula, éstos debían llevar a cabo una serie de actividades (ensayos, cuestionarios, etc.) antes de la clase.(Brame, s/f) (p.11)

Tal como indican los autores, la propuesta es compartir un material previo para el estudio de los estudiantes, posterior a ello se plantea el uso de herramientas evaluativas para asegurar la revisión previa del material, de esta manera se puede asegurar que el estudiante empieza a construir su aprendizaje, esto es muy similar a lo planteado para la metodología Flipped Classroom, donde antes de ingresar a una sesión se les comparte un material para que sea revisado y luego en clase se pueda tener el apoyo del docente con un rol de guía y desarrollando un aprendizaje colaborativo en el aula.

Asimismo, Lage, Platt y Treglia (2000) describen:

Un enfoque similar al aula inversa y detallan cómo lo aplicaron en un curso universitario de Introducción a la Economía. Los autores les proporcionaron a los estudiantes una serie de materiales (lecturas de libros de texto, video de clases, presentaciones en PowerPoint con narración y diapositivas para imprimir) para que puedan trabajarlos antes de la clase. Para asegurar que los estudiantes trabajarán el material, debían realizar guías de lectura, las cuales eran recolectadas de manera periódica y aleatoria por los profesores y calificadas. El tiempo de la clase se destina a realizar actividades en donde los estudiantes debían analizar y aplicar principios económicos (mini exposiciones para responder preguntas de estudiantes, experimentos económicos, discusiones grupales, etc.). (p.11)

De acuerdo a lo expuesto por los autores podemos resaltar en nuestra investigación, la importancia de corroborar el estudio anticipado por los estudiantes a través de guías de lectura que eran calificadas, las cuales exigían a los estudiantes al estudio del material entregado antes de las clases. Lo que resaltamos en este caso es que al ser de forma aleatoria la evaluación, conducía a que todos los estudiantes realicen la actividad para que puedan demostrar los conocimientos adquiridos.

De igual manera, Bergmann y Sams (2012) diseñaron “los elementos principales del modelo del aula inversa” (p.12). Ambos eran profesores de Química, los cuales observaron con mucha preocupación que sus alumnos perdían clases debido a enfermedades, cambios climáticos o competencias deportivas; es por ello, que decidieron grabar sus clases en videos y capturar las imágenes de sus diapositivas y subirlas luego a YouTube para que sus alumnos tuvieron acceso a las clases sin ninguna dificultad en el tiempo y espacio de cada estudiante. Complementariamente con esta información, cabe señalar que Daphne Koller, Thrun de Stanford y cofundadora de Coursera⁵, informó de la considerable asistencia, más alta de lo habitual en sus cursos de Stanford al utilizar esta modalidad. “We can focus precious classroom time on more interactive problem-solving activities that achieve deeper understanding—and foster creativity” (Koller citado por Martín, 2012, pág. 27).

Respecto a la metodología de la enseñanza de las matemáticas aplicadas en clase, explica Romero (1998):

Desde ya hace un tiempo se ha desarrollado igualmente la idea de que el profesor de matemáticas requiere competencias específicas que son complemento

del saber convencional y están relacionadas con el concepto de algoritmo y de estructuras formales inherentes a las matemáticas. (p 22-39)

Es importante tener en cuenta que para aplicar esta metodología de Flipped Classroom, especialmente para el curso de matemáticas, el profesor también debe adquirir nuevas competencias que le permitirán poder conducir el aprendizaje autónomo del estudiante.

Existen diversas investigaciones centradas en la metodología de la enseñanza en el área de las matemáticas, las cuales se han orientado siguiendo al autor Godino, J (2014), cuyos: “estudios son de tipo descriptivo, y están relacionados con los niveles de enseñanza de las matemáticas, las dificultades o aspectos particulares en relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje”. Teniendo en cuenta todo ello, se debe también considerar el diseño curricular del área de matemáticas en los diferentes niveles académicos, a partir de ello surgen 2 preguntas básicas que señala Romero (1998) las cuales son: “*¿Qué es el conocimiento matemático? y ¿Qué es el aprendizaje?*”, a partir de ello se despliega un abanico de interrogantes que plantea la pregunta *¿qué métodos o metodología es la mejor para potenciar el aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles de aprendizaje?*.

Es a partir de estas investigaciones sobre la metodología de la enseñanza de las matemáticas se puede indicar que que se inicia una corriente de alfabetización matemática. Para ello Romero (2006) define la alfabetización numérica como: “las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones:” (p. 276). Es necesario que el estudiante al desarrollar un curso de matemáticas desarrolle las capacidades de poder resolver problemas desde un nivel simple hasta llegar a uno superior, esta solución de problemas se convierte en un requisito imprescindible como forma de estrategia en diferentes modelos en diversos países (Bravo & López, 2007).

A partir de estas premisas el presente piloto se plantea también poder conocer más sobre los problemas que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un nivel superior. Al presentar nuestras propuestas lo que buscamos es establecer metodologías y recursos que apoyen el desarrollo de capacidades matemáticas en los alumnos con el uso de la metodología Flipped Classroom.

Tal como indica María Fernanda Massut Bocklet (2015), en su estudio doctoral, “La utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con Flipped Classroom, este método favorece la interacción entre profesor y alumno, ya que el profesor mide la comprensión crítica de los alumnos y estos pueden realizar consultas al profesor después de haber revisado el tema planteado”. De acuerdo al estudio realizado, se detalla las siguientes conclusiones del método Flipped Classroom:

- Propicia la enseñanza y aprendizaje en un ambiente colaborativo en el aula, teniendo en cuenta el tipo de aprendizaje de los estudiantes.
- Fomenta la comunicación constructiva entre profesor y alumno, y viceversa; además que el profesor identifique las dificultades de sus alumnos.
- El estudiante aprende a su propio ritmo y espacio al ser un aprendizaje personalizado, respetando así las particularidades de cada uno de ellos.
- Permite que el estudiante revise el material enviado por el profesor las veces que crea necesario y que considere los videotutoriales como un recurso importante de implementación en las demás unidades temáticas del curso.
- Por último, que los profesores quieran implementar el modelo “Flipped Classroom” en las demás unidades temáticas del curso de manera progresiva, adecuando y creando recursos de enseñanza.

En base a este estudio realizado, que es similar a nuestro proyecto, podemos decir que los objetivos planteados en nuestra propuesta de innovación tienen antecedentes de éxito y se espera alcanzar resultados similares en el grupo de Matemáticas I, de la universidad de gestión privada.

Al aplicar esta metodología, en el grupo de Matemáticas I, se desarrollará un aprendizaje colaborativo en el aula. En este tipo de aprendizaje, tal como indica Ferreiro (2006), el rol del profesor es de mediador, ya que será el cargado de proveer el proceso de enseñanza - aprendizaje, no dejando de lado el motivar a sus alumnos a desarrollar sus habilidades y fortalezas, las cuales modificarán y mejorarán sus estructuras mentales (Ferreiro y Calderón, 2006).

En el caso del rol de estudiante, es necesario que lo aprendido sea aplicado o transferido a la comunidad o ambiente donde él se desenvuelve de manera habitual, de esta manera podrá demostrar que lo aprendido tuvo un significado relevante. Ferreiro y Calderón (2006), p.49. Al realizar un trabajo colaborativo en el Flipped Classroom, permite que el estudiante pueda conocer otros puntos y opiniones de vista, de esta manera potencia la consideración hacia otros. (Ferreiro y Calderón, 2006). Es importante, tener en cuenta la formación de grupos heterogéneos, trabajando en un mismo objetivo o actividad en la clase, estas actividades que se crean deben tener en consideración la creatividad y flexibilidad, donde sea posible que el estudiante tome un rol protagónico en su aprendizaje, pero a la vez pueda formarse en un aprendizaje colaborativo en el grupo asignado. Bonals (2000)

Respecto a las estrategias para el aprendizaje de las matemáticas en educación superior, y teniendo en cuenta el Flipped Classroom, Blum (como se citó en Mora,2003) nos presenta seis fases fundamentales que se deben tener en cuenta en la educación matemática: el primero, corresponde al punto de partida, el cual puede está referenciado al

contexto extra o intramatemático; el segundo, a la preparación de las actividades de aprendizaje y enseñanza a partir de la problemática originalmente planteada; el tercero, reconocimiento de los problemas específicos de acuerdo con cada una de las situaciones problemáticas; el cuarto, la aplicación y desarrollo de conceptos y herramientas matemáticas para la resolución de los problemas particulares; el quinto, el establecimiento de la relación entre los conocimientos formales o intuitivos previos de los estudiantes y los nuevos conocimientos, los cuales serán sistematizados cuidadosamente por los docentes y, finalmente, la fase de reforzamiento, consolidación y automatización de los conocimientos matemáticos adquiridos, la cual se logrará mediante el tratamiento de situaciones problemáticas similares a la presentada como temática generadora.

Como indican los autores antes mencionados, lo que se busca es que los conceptos matemáticos sean presentados desde diferentes enfoques y también que permita explicar el uso de diferentes métodos de enseñanza por parte del profesor, esto no debe influenciar el estilo de cómo puede aprender de forma personal cada estudiante, lo que se busca es lograr una conexión entre ambos actores para lograr un aprendizaje significativo en el estudiante. Es importante que esta forma de aprendizaje sea realista a la forma como se concibe el aprendizaje de las matemáticas actualmente.

Como señala Flores (2003), el aprendizaje matemático es considerado en un tipo estructuralista, sobre todo partiendo de los aprendizajes de conceptos, donde se parte como objetivo cambiar las estructuras de cada estudiante, y con ello se generen cambios de forma global. En la actualidad, se plantea como objetivo general que el aprendizaje de las matemáticas se desarrolle mediante experiencias concretas, partiendo de una situación significativa para los estudiantes, y después de ello incorporar los conceptos, de esta manera se concreta el aprendizaje por descubrimiento en diferentes temas que desarrollen.

Es importante que al aplicar la metodología Flipped Classroom aplicada en las matemáticas, se busque un cambio de actividades pasivas a otras activas, de esta manera el estudiante se encontrará con una motivación que lo involucre en su propio aprendizaje.

Considerar también que todas las teorías del aprendizaje toman como un factor importante la necesidad de identificar y poner un foco especial en las diferencias de aprendizaje de forma particular entre los alumnos, así sea capaz de guiar a cada uno en su propio aprendizaje; considerando para ello, la integración de las TIC en el curso. Guzmán (2007)

Debe tomarse en cuenta como un punto importante, que un curso de matemáticas no sólo debe ser considerado como un espacio para estudiar fórmulas o aprender a desarrollar procedimientos matemáticos, este curso debe permitir a una persona tener un pensamiento ordenado, lógico y de razonamiento que puede aplicar en su vida cotidiana.

1.5. Caracterización del contexto

Actualmente la universidad de gestión privada cuenta con 7 carreras de ingeniería, se proyecta para el año 2019 aumentar a 3 carreras más, todas orientadas a ingeniería. El área en la cual se aplicará la siguiente propuesta de innovación es la de Ciencias, y el curso piloto es el de Matemáticas 1. Este curso es transversal a todas las carreras y pertenece al primer ciclo, tiene como objetivo desarrollar la capacidad de analizar modelos en ciencia e ingeniería utilizando para ello herramientas de cálculo diferencial e integral, con funciones reales de variable real. El grupo consta de 49 alumnos y 1 profesor, la edad de los alumnos fluctúa entre los 17 y 22 años.

Con el ingreso a la universidad, los alumnos no solo se enrumban en un proyecto novedoso y de calidad internacional; también se mantendrán vinculados a otras importantes instituciones nacionales e internacionales para que su crecimiento sea óptimo, ya que la

universidad posee el apoyo de notables empresarios en los sectores económicos importantes del Perú. Tal como cita la universidad el compromiso principal de la institución corresponde a “El compromiso del Consejo Directivo con la educación, la innovación, la investigación y el desarrollo de la economía, sustentan el diseño de un modelo educativo de primer nivel, orientado a satisfacer las necesidades del mercado laboral y atender las diversas problemáticas del siglo XXI, de acuerdo con las tendencias y exigencias que la globalización plantea a la ingeniería moderna.”

1.6. Sostenibilidad

La propuesta educativa planteada en un periodo de duración de 6 meses, es viable y sostenible debido a que la institución cuenta con los ambientes y equipos de última generación, además se apoya en el nivel socioeconómico e institucional que cuenta la universidad, tiene el apoyo de empresas multinacionales y empresarios que han apostado por una nueva metodología de aprendizaje

Para cumplir con los objetivos de la universidad se ha buscado firmas de convenios con universidades del extranjero como Oxford, Reino Unido y otros, donde se les brinda la posibilidad de realizar estudios a nivel superior viéndose beneficiados profesores y alumnos.

El área de Dirección General Académica buscará trabajar con las demás áreas para que todo el personal tenga conocimiento sobre la importancia de aplicar una nueva metodología que ayude a mejorar la práctica profesor y el nivel académico de los estudiantes haciendo énfasis en el uso de recursos de su Campus Virtual (Canvas).

1.7. Objetivos y metas de la propuesta

El propósito de la propuesta pedagógica, es fortalecer el proceso de aprendizaje de los alumnos y mejorar las estrategias didácticas en la enseñanza del curso de matemáticas I en una universidad privada de la ciudad de Lima, mediante la aplicación de la metodología Flipped Classroom que compromete el uso de los recursos TIC.

El estudio de la propuesta corresponde a la aplicación de recursos tales como: video tutoriales, foros, cuestionarios en línea, audios, a través de los que se promueva un aprendizaje autónomo y colaborativo por parte de los estudiantes. Esta metodología evidencia que la presencialidad no es un factor que garantice los aprendizajes, más allá de potenciar las del incremento de las habilidades tecnológicas en los estudiantes, se contribuye a mejorar el tiempo en el desarrollo de clases y ejercicios prácticos con los estudiantes.

1.8. Diseño de la propuesta

A continuación, se detalla el diseño de la propuesta el cual está compuesto por: metas, estrategias y actividades a realizar con la finalidad de lograr el objetivo general y alcanzar resolver el problema planteado inicialmente.

1.9. Metas

Según indica la universidad en sus documentos institucionales tiene como propuesta de meta, “La propuesta de innovación educativa que presentamos constituye un conjunto de acciones, estrategias y recursos que aplicaremos en un curso del área de matemáticas, donde se busca introducir nuevas formas de interacción en la práctica educativa dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo uso del Método Flipped Classroom y de la

Plataforma del Campus Virtual (Canvas).

Tabla 1.

Metas

Capacitación	Gestión	Implementación	Producción de materiales educativos
<p>Brindar capacitación en didáctica de matemática universitaria a: Un profesor a tiempo completo y un profesional en informática como personal de apoyo logístico.</p>	<p>Dos reuniones de coordinación/información con las áreas de Dirección general académica (DGA), Calidad Educativa y el área de Ciencias para mostrarles la importancia de la nueva propuesta planteada.</p>	<p>Taller de capacitación sobre aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario consistente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una sesión sobre nuevas metodologías de aprendizaje en el área de matemáticas y una clase práctica sobre recursos Tic. (2 horas) • Dos sesiones sobre recursos del modelo Flipped 	<p>Elaboración de tres Videos tutoriales-cuestionario para los alumnos; con el uso de las aplicaciones Screencast y Edpuzzle, donde se detallarán los procesos teóricos del tema de “Derivadas”, que luego se reforzará en clase con ejercicios prácticos y se solucionarán las dudas de los alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de los Software: “Geogebra” para el tema Derivadas • Elaboración de tres fichas de ejercicios prácticos para los alumnos que se

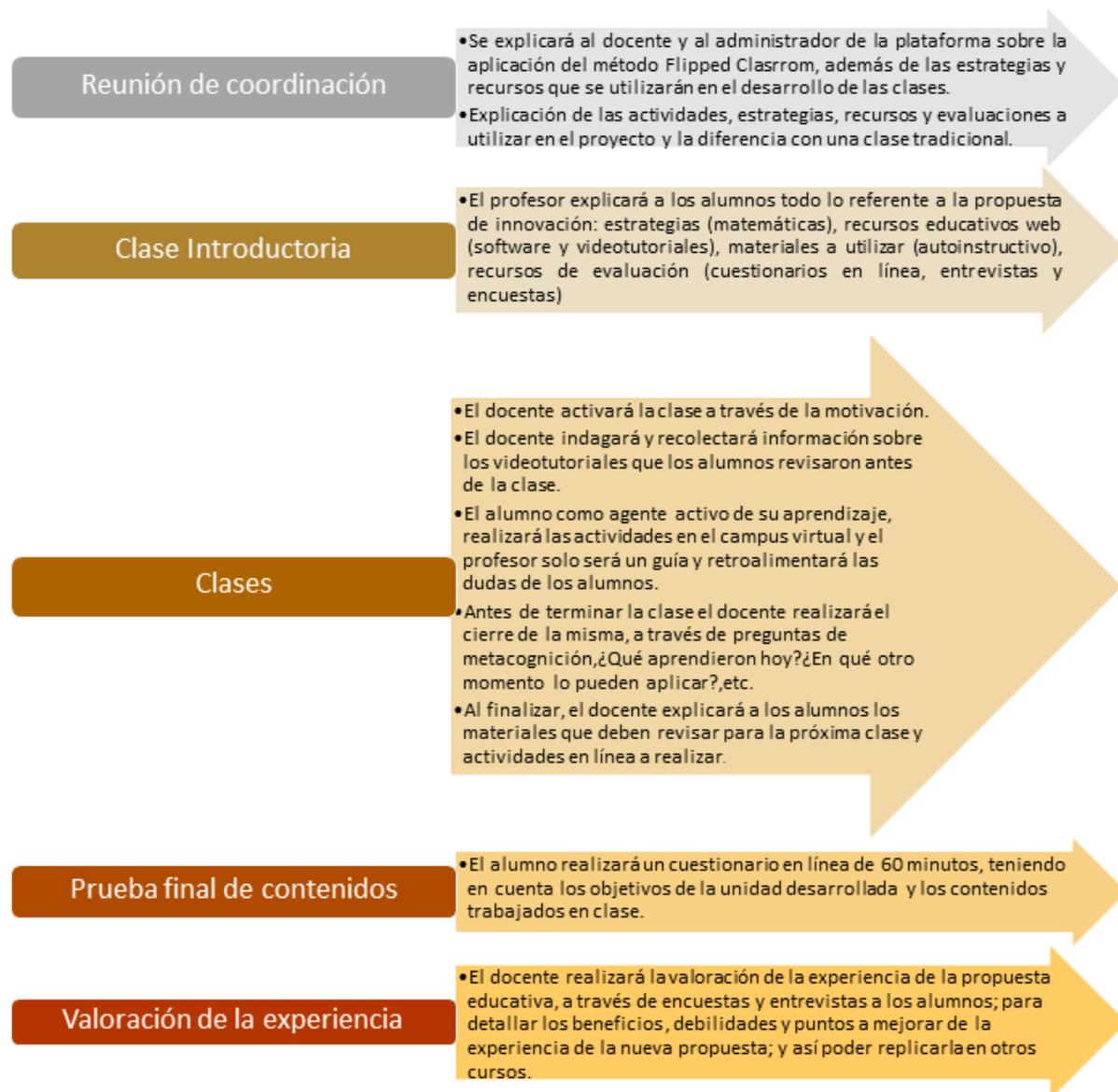
Classroom (4 horas)	colocarán en la plataforma.
• recursos del modelo Flipped Classroom	• Espacio de foro moderado a partir de un tema o ejercicio clave (ejemplo de discusión)
	• Evaluaciones más frecuentes en línea (semanales)
	• Una tarea en línea asignada a los estudiantes del curso de Matemáticas I en el Campus Virtual (Canvas).

Fuente. Elaboración propia

1.10. Estrategias y actividades a realizar

Figura 1.

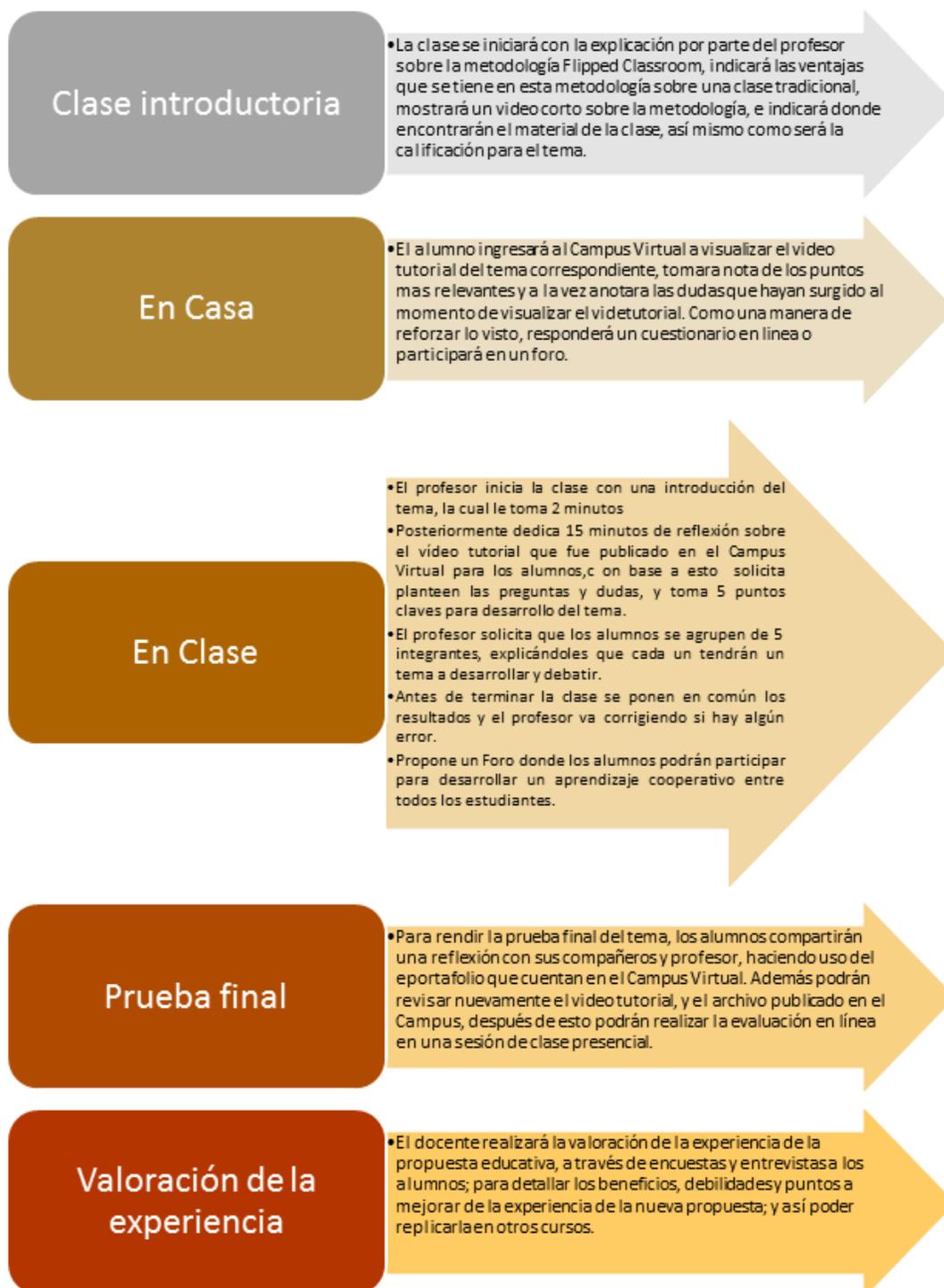
Etapas enfocadas en rol del profesor



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.

Etapas enfocadas en el rol del alumno



Fuente: Elaboración propia

Para lograr el desarrollo de los objetivos específicos, se sugiere implementar el uso de la plataforma virtual y el método Flipped Classroom bajo el marco del aprendizaje colaborativo y teniendo en cuenta las estrategias en el área de matemáticas en el nivel superior.

1.11. Los recursos humanos

Roles

Las personas que intervienen en el siguiente plan son las que aparecen en la tabla detallada, donde se especifica las funciones correspondientes de cada uno de ellos

Tabla 2.

Roles

ROL	PERFIL	FUNCIONES
Profesor	Profesional experto en el área de matemáticas. Se sugiere que cuente con conocimientos en el idioma de inglés en un nivel intermedio. Habilidades comunicativas y tecnológicas, se sugiere tenga conocimientos avanzados en el manejo de equipos de cómputo, navegación en Internet,	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar el curso. ● Planificación de los contenidos. ● Diseñar las actividades de clase y recursos web ● Planeación de las clases virtuales y presenciales. ● Publicación de las actividades en el campus. ● Evaluar las actividades académicas del periodo.

	herramientas TIC, entre otras.	
Profesores de tecnología y Administrador de la plataforma. (01 persona)	Ingeniero de sistemas o técnico en Computación e Informática Habilidades comunicativas, didácticas, cognitivas y escritas. Dictar clases de tecnología para afianzar los conocimientos y habilidades de los profesores. Conocimiento de las herramientas y recursos actuales aplicables a la educación.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar en el montaje del curso. • Diseñar las actividades académicas. • Elaborar los recursos web.
Administrador de la plataforma (01 persona)	Magíster en tecnologías en la educación Profesional en el área de computación e informática Certificación en inglés.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la administración de cursos y accesos a usuarios. • Solucionar los problemas técnicos de los usuarios de la plataforma. • Soporte técnico de uso en la plataforma.
Director de Calidad Educativa (01 persona)	Magíster en el estudio de Calidad Educativa	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar las mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje de la universidad
Director de la carrera	Máster en estudios sobre Ciencias	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir al grupo de profesores y alumnos de la carrera.

(01 persona)	Certificación en inglés	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar las mejoras en la carrera.
Estudiantes de maestría (2 personas)	Estudiantes de la maestría “Maestría en Integración e Innovación Educativa de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) Certificación en inglés	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el proyecto en conjunto con el profesor y directores de la universidad

Fuente. Elaboración Propia

1.12. Monitoreo y Evaluación

El monitoreo se realizará semanal y periódicamente durante las tres semanas que dura la implementación del proyecto, específicamente en cuanto al plan piloto. Esto implica el seguimiento de las actividades, estrategias, recursos a utilizar y revisión de los objetivos, así como la recolección, sistematización y análisis de la información; utilizando para ello fichas de observación de clases y seguimiento del uso del campus virtual. Posteriormente, se llevará a cabo el proceso de evaluación del proyecto. La evaluación producirá información que es fundamental para la aplicación de herramientas web (software), el uso de estrategias idóneas a los alumnos, así como la implementación de recomendaciones y mejoras para el buen desarrollo del proyecto. La recolección de dicha información se hará, a través de cuestionarios en línea, foros, entrevistas guiadas y encuestas estructuradas para el profesor y alumnos partícipes del proyecto.

Según los resultados que se obtenga en la aplicación del plan piloto, con las estrategias y recursos web utilizados; se realizarán posibles cambios de mejora durante la

ejecución del proyecto y posteriormente se aplicarán a otros cursos, y finalmente demás carreras de Ingeniería en la universidad de gestión privada.

Tabla 3.

Monitoreo y evaluación de la experiencia piloto

MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO				
Objetivos	Actividades	Técnica	Herramienta	Frecuencia
Monitoreo	Observar en clase la respuesta por parte de los alumnos de la metodología planteada, estrategias y recursos web utilizados	Acompañamiento durante la clase.	Ficha de observación	Semana 1
				Observación
Evaluación	Conocer la opinión sobre la implementación de la metodología Flipped Classroom	Aplicación de encuesta a los estudiantes	Encuesta	Uso de Formulario de Google
				semana 1 semana 3

con los	Aplicación de	Prácticas	Cuestionario en	Semana 3
alumnos a	cuestionarios en	Calificadas	línea	
diferencia de	línea			
la				
metodología				
tradicional.				

Evaluar la
competencia
matemática a
desarrollar en
las clases

Fuente. Elaboración Propia

1.13. Sostenibilidad

Nuestra propuesta de innovación pedagógica es viable; porque es adecuada a la misión y visión de la universidad de gestión privada, que se propone como Misión *“Desarrollar ingeniería para las personas y las empresas del futuro, formando ingenieros creativos, sensibles a las necesidades sociales y con un amplio conocimiento científico haciendo investigación y solucionando problemas tecnológicos”* (universidad, s.f., párr.2). Con respecto a la visión es: *“Tu futuro de hoy, nuestra realidad de mañana” la cual se expresa en construir la ingeniería del futuro, impulsando el desarrollo tecnológico de Latinoamérica y del mundo”*. La propuesta de nuestro plan piloto, presenta enfoques de aprendizaje innovador haciendo uso de estrategias con recursos web; a través de la metodología Flipped Classroom, donde el alumno desarrollará una ingeniería innovadora y creativa aplicada en el curso de

matemáticas (universidad, s.f., párr.1). Como ya se mencionó, líneas arriba la institución cuenta con el respaldo de diferentes empresas destacadas del sector económico, quienes muestran gran interés con la educación, la innovación, la investigación y el desarrollo de la economía, y por ello pueden amparar el diseño de un modelo educativo de primer nivel, cuya finalidad es el de satisfacer las necesidades del mercado laboral y asistir a las diversas problemáticas del siglo XXI.

Es sostenible, además, porque al contar con los recursos humanos y materiales para el diseño, implementación y ejecución del proyecto, se cuenta con el compromiso del profesorado por implementar una nueva metodología. En este sentido, están dispuestos a recibir talleres, especializándose en herramientas y recursos innovadores, además de conocer más sobre la metodología Flipped Classroom.

Partiendo de la idea de que:

If students are to learn desired outcomes in a reasonably effective manner, then the teacher's fundamental task is to get students to engage in learning activities that are likely to result in their achieving those outcomes...It is helpful to remember that what the student does is actually more important in determining what is learned than what the teacher does. (Thomas J. Shuell, 1986: p.429)

Podemos decir, entonces, que al aplicar la metodología Flipped Classroom, se desarrollará una principal ventaja en los alumnos del curso de Matemáticas I, donde podrán llevar el aprendizaje a su ritmo, desarrollando mayor autonomía dentro del curso, donde además se creará un entorno de aprendizaje colaborativo en el aula, y el profesor se convertirá en guía principal para absolver dudas, después de que los alumnos hayan revisado el material auto instructivo.

Un área muy importante en esta universidad de gestión privada, es el de Calidad Educativa, que como objetivo principal tiene Implementar y evaluar el sistema de gestión de calidad educativa y mejora continua, en coordinación con las áreas académicas, para asegurar una educación óptima que permita a los estudiantes dar el paso exitoso al mundo laboral, es así que en coordinación con esta área se buscará aplicar la metodología elegida para esta investigación.

1.14. Presupuesto

Con relación al presupuesto, si bien esta propuesta comprende una inversión de bajo costo, es necesario precisar los recursos económicos que se requieren para aplicar la implementación de esta metodología.

Tabla 4.

Presupuesto

Conceptos	Subtotales en soles
1. Honorarios del capacitador	S/. 1000.00
2. Viáticos	S/. 100.00
3. Transporte	S/. 100.00
4. Material y equipo	S/. 500.00
5. Comunicación	S/. 50.00
6. Informes	S/. 10.00
7. Costo de elaboración de la propuesta	S/. 50.00
8. Gastos administrativos	S/. 150.00
9. Monitoreo de la intervención	S/. 200.00

Totales:	S/. 2160.00

En conclusión, esta propuesta presenta el método Flipped Classroom con un enfoque de aprendizaje colaborativo y aplicando diversas estrategias en la enseñanza de las matemáticas; permitiendo así combinar diferentes aspectos de cada método, haciendo uso de videos tutoriales elaborados por el profesor u otras herramientas y recursos que apoyan el aprendizaje autónomo por parte de cada estudiante.

1.15. Cronograma del plan piloto

Esta tabla presenta la periodización de las actividades relacionadas con la propuesta de innovación pedagógica aplicando la metodología de clase invertida en el curso de matemáticas I.

Tabla 5.

Cronograma del plan piloto

ACTIVIDAD	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Recopilación de información	X	X				
Desarrollo de plan piloto		X	X			
Análisis de plan piloto			X			
Rediseño de la información				X		
Muestreo				X		
Procesamiento de datos					X	
Análisis					X	
Informe final						X

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: INFORME DE EJECUCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO

En este capítulo reportamos la experiencia piloto realizada en el transcurso de tres semanas del curso, desde la semana ocho a la semana diez en el curso de Matemáticas I.

2.1. Evaluación e informe del piloto: Mecanismo de evaluación

Para llevar a cabo la ejecución del plan piloto se tomaron como mecanismos de evaluación los siguientes instrumentos para la recolección de datos, como son: observación de clase, la entrevista y la encuesta. En el caso de los mecanismos de evaluación de aprendizaje de los estudiantes del curso se utilizaron: evaluaciones virtuales, foros y tareas virtuales.

2.2. Instrumentos de recolección de datos

Arias (1997) define los instrumentos como: “Los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Las distintas formas o maneras de obtener la información” (p.25). Para efectos de esta investigación se han diseñado y aplicado tres instrumentos: la encuesta, la entrevista y la observación de clase. A continuación, pasaremos a explicarlos.

La *Encuesta*, según Méndez (1995)

Tiene aplicación en aquellos problemas que se pueden investigar por método de observación, análisis de fuentes documentales y demás sistemas de conocimiento. La encuesta permite el conocimiento de las motivaciones, actitudes, opiniones de los individuos con relación a su objeto de investigación. (p.106)

En la aplicación de este instrumento para el plan piloto se decidió utilizar una encuesta estructurada que es aquella que está compuesta por diferentes preguntas, las que se les formulan a todos los participantes de la misma manera.

La entrevista,

Se define como el medio mediante el cual participan un entrevistador y un entrevistado. Esta herramienta forma parte del método de investigación más utilizado en la investigación lingüística, principalmente porque permite una relación comunicativa entre ambos, y de esta manera proporciona datos útiles y eficaces que permite conocer ideas o emociones (Robson, 2003)

Hacer uso de las entrevistas, se convierte en un método atractivo, ya que esta no permite que se manipulen los datos, orientando a una respuesta esperada, a diferencia permite que se genere un diálogo entre seres humanos que pueden dar a conocer sus puntos de vista. (Kvale, 1996:11)

La observación de clases, según Coll y Onrubia (1999)

definen el hecho de observar como un proceso intencional que tiene como objetivo buscar información del entorno, utilizando una serie de procedimientos acordes con unos objetivos y un programa de trabajo. Se trata de una observación en la que se relacionan los hechos que se observan, con las posibles teorías que los explican. En este contexto, “hecho” se refiere a cualquier experiencia, evento, comportamiento o cambio que se presenta de manera suficientemente estable para poder ser considerado o considerada en una investigación. (p.236)

Para realizar el siguiente proyecto fue necesario realizar la observación de clases en las semanas ocho, nueve y diez, tiempo previsto para la realización de la experiencia piloto.

2.3. Instrumentos de evaluación del aprendizaje

Para desplegar esta experiencia piloto se utilizaron diferentes instrumentos de evaluación que permitieron medir el aprendizaje por parte de los estudiantes de matemáticas I, si bien no forman parte del proceso de recogida de datos, sí reflejan la intención del proyecto de emplear o integrar recursos tecnológicos en el aprendizaje del curso. Estos instrumentos se alojan en la plataforma virtual los cuales son: foros, evaluaciones virtuales y tareas virtuales. Seguidamente explicaremos cada uno.

Foros

Se definen como una herramienta de evaluación e interacción importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje para una clase, mediante esta herramienta tanto los estudiantes como los profesores pueden ejercer el proceso de intercambiar ideas, aclarar dudas, plantear dudas, enviar mensajes de interacción con un objetivo principal de aprendizaje.

Esta herramienta cumple un papel fundamental en los ambientes virtuales de aprendizaje ya que permite realizar un aprendizaje colaborativo.

Si bien se encuentran diferentes opiniones sobre el apoyo de los foros en el aprendizaje, tenemos autores como Garrison, Anderson y Archer (2000) que explican las ventajas y limitaciones de uso de los foros en las organizaciones como parte del proceso de aprendizaje. A diferencia de otros autores e investigaciones, que muestran un lado más optimista del uso de un foro en un curso e indican que el uso de esta herramienta permite mayor participación de estudiantes y se desarrolla una estructura de pensamientos lógicos (Jonassen & Kwon, 2001; Mazur, 2004).

Evaluación virtual

Es importante que al utilizar las herramientas como “evaluaciones virtuales”, se plantee como objetivo que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje, esto se logra utilizando estrategias que orienten que el estudiante pueda conocer el avance de su aprendizaje y pueda lograr mejoras de manera progresiva de forma activa durante su actividad académica. (Rost, 2004)

Es importante que estas estrategias que se plantean al utilizar las herramientas de evaluación virtual tengan como objetivo que el estudiante mediante el ensayo error, puedan favorecer la asimilación significativa de nuevos conocimientos, es de esta manera que él mismo será el protagonista de construir su propio conocimiento. (Román Graván & Cabero Almenara, 2006).

Tareas Virtuales

Define Parra Pineda (2013)

Mediante guías de estudio o de trabajo, que contienen unas tareas concretas y la información necesaria para realizarlas, se va llevando al alumno a través de diversos niveles de profundización. Las tareas o trabajos que debe realizar el estudiante no deben considerarse puntos de llegada, para comprobar si aprendió, de manera que se conviertan en ejercicios con poco sentido para él; por el contrario, deben ser los retos iniciales, que permitan avances diferenciados y que presenten retos interesantes al alumno. (p.34)

Una vez presentados los instrumentos de evaluación del aprendizaje de los alumnos, que reflejan la integración de las TIC en el curso de Matemáticas 1 mediante la plataforma

virtual Canvas, pasaremos a exponer lo trabajado en la experiencia piloto. Inmediatamente presentamos los instrumentos que se usaron para la recolección de datos.

2.4. Instrumentos de recolección de datos de la experiencia piloto

Para la recolección de datos empleamos tres instrumentos: la observación de clase, la entrevista y la encuesta. Ofrecemos las respectivas explicaciones en las siguientes líneas.

Observación de clase. Se realizó observación de clases durante las semanas ocho, nueve y diez como un proceso de acompañamiento al profesor y grupo de alumnos para evaluar la aplicación de los recursos web y el desarrollo de la metodología Flipped Classroom. Parte de lo observado se reporta en las figuras 3, 4 y 5.



Figura 3. Desarrollo de clases. Se observa a los alumnos muy atentos, además que están realizando sus consultas respecto a los video tutoriales.

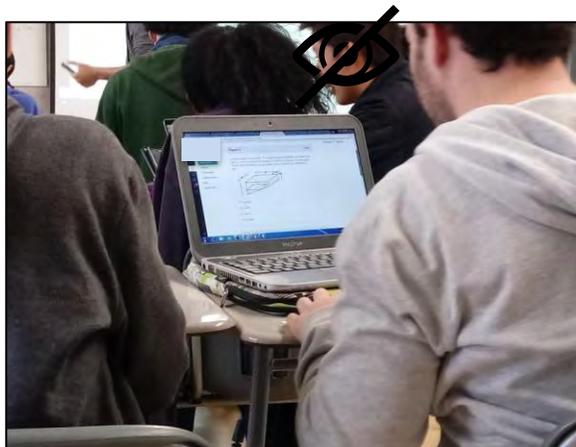


Figura 4. Aplicación de evaluación virtual. Alumno resolviendo cuestionario virtual antes de iniciar la clase, como forma de evaluación si el video tutorial fue comprendido



Figura 5. Trabajo colaborativo. Actividades entre los alumnos para presentar una tarea grupal en el Campus virtual

Entrevista al Profesor. Instrumento utilizado al finalizar el plan piloto, aplicado en la semana diez, el objeto de la entrevista al profesor se dio para conocer su apreciación sobre la nueva metodología Flipped Classroom en su curso. Se utilizó este instrumento, pues ofrece resultados más precisos para conocer la respuesta de la propuesta sobre la metodología planteada.

Con base en la entrevista al profesor, podemos tener por síntesis que: -considera importante el uso de la metodología Flipped Classroom para el aprendizaje de las matemáticas, además de las estrategias y recursos que se han utilizado en la aplicación del piloto; ya que siempre se mostró muy preocupado por investigar y aplicar diversos recursos web que incentiven a los alumnos del curso de Matemática I al estudio continuo de los temas y a la mejora de sus aprendizajes.

También indicó que considera que para poder desarrollar la metodología de manera adecuada se requiere un material apropiado y contar con una evaluación oportuna. Estos elementos permiten desarrollar las clases de una manera más efectiva y participativa. Además, en vista de que tienen mayor conocimiento de los temas, el cuestionamiento de los alumnos tiende a ser más profundo (Ver Anexo – Entrevista a profesor).

Entrevista a los alumnos. Instrumento utilizado al finalizar el plan piloto, esta se aplicó en la semana 10 de clases. En el caso de los alumnos, esto se realizó de manera voluntaria, no se definió una característica o requisito específico.

En síntesis, se pudo observar que los alumnos consideran que es una buena metodología, pero debería plantearse desde el inicio de ciclo, para que ellos puedan estar adaptados a esta nueva forma de aprendizaje.

A la vez consideran importante aprender de esta manera ya que les permite poder entender lo que el profesor hará en la clase y poder revisar el material de clases las veces que requieran. (Ver Anexo – Entrevista a alumnos)

- 1) **Encuesta a los alumnos.** Este instrumento estuvo activo desde la semana 9 a la semana 10 de clases. La encuesta fue enviada a los alumnos a sus cuentas institucionales donde se les invitaba a participar y responder las preguntas (Ver Anexo 4 – Encuesta a alumnos)

Se detalla la encuesta aplicada a los alumnos utilizando el aplicativo de Forms de Google, obteniendo 32 respuestas de un total de 42 alumnos, esto equivale al 76% del alumnado.

Lo que podemos analizar después de ver las respuestas de los alumnos, es que existe un 50% que no define si considera importante o necesario implementar la metodología Flipped Classroom para el aprendizaje de Matemáticas I, esto equivaldría a decir que no pueden definir su opinión por el poco tiempo de implementado el piloto. El 25% considera que no es una buena forma de aprendizaje y el 25 % considera una buena manera de aprendizaje y novedosa.

A continuación, se mostrarán las respuestas de los alumnos.

La encuesta fue calificada en una escala de puntuación del uno 1 al cinco 5 donde:

1: Totalmente en desacuerdo

2: En desacuerdo

3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4: De acuerdo

5: Totalmente de acuerdo

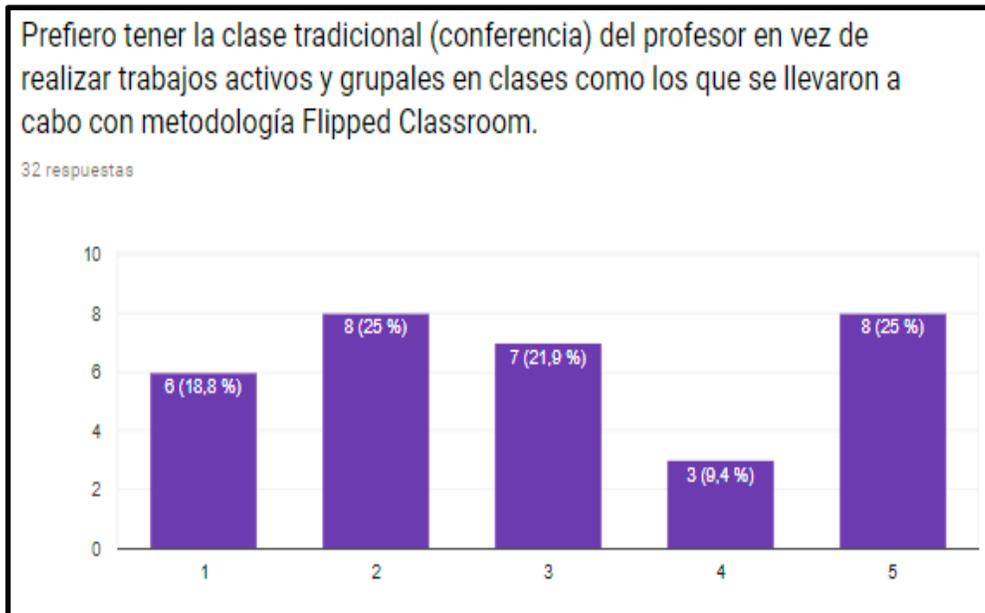


Figura 6. Preferencia entre Clases tradicionales o Flipped Classroom.

El 25% prefiere llevar clases tradicionales y el 19% considera oportuno llevar una clase en la metodología Flipped Classroom. El 22% no define cual es la mejor modalidad de llevar una clase.

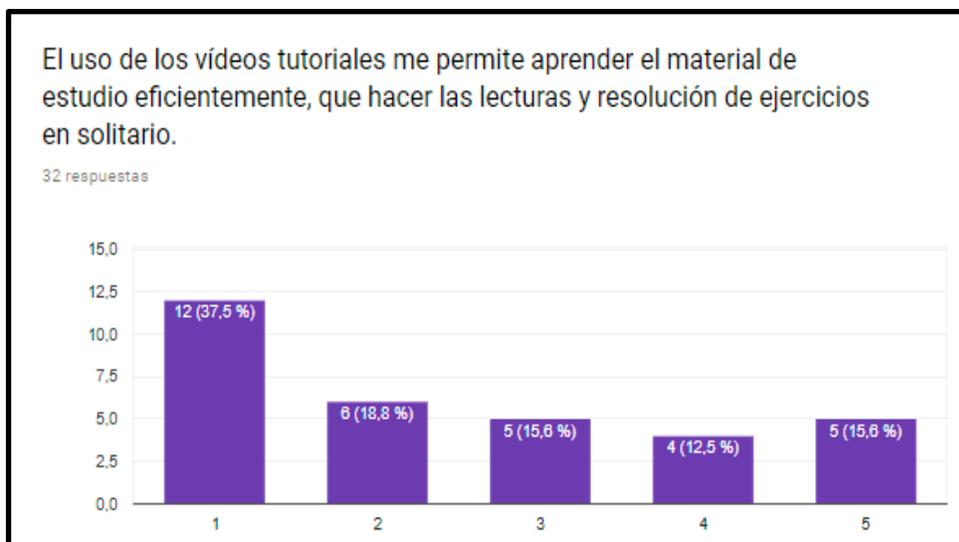


Figura 7. Uso de videos tutoriales.

Un 16% considera que los videos tutoriales le permitieron aprender para poder resolver ejercicios de manera solitaria y un 38% que no les permitió aprender. El 16 % no define si les apoya a aprender

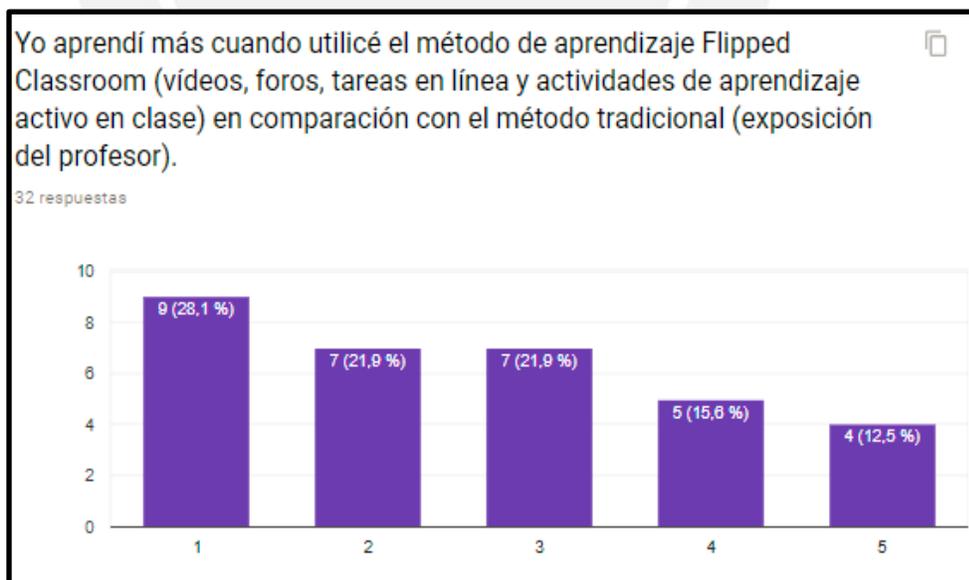


Figura 8. Experiencia de aprendizaje con Flipped Classroom.

El 13% considera que el Flipped Classroom le permitieron aprender más del curso y un 29% que no les permitió aprender. El 22 % no define si les apoya a aprender.

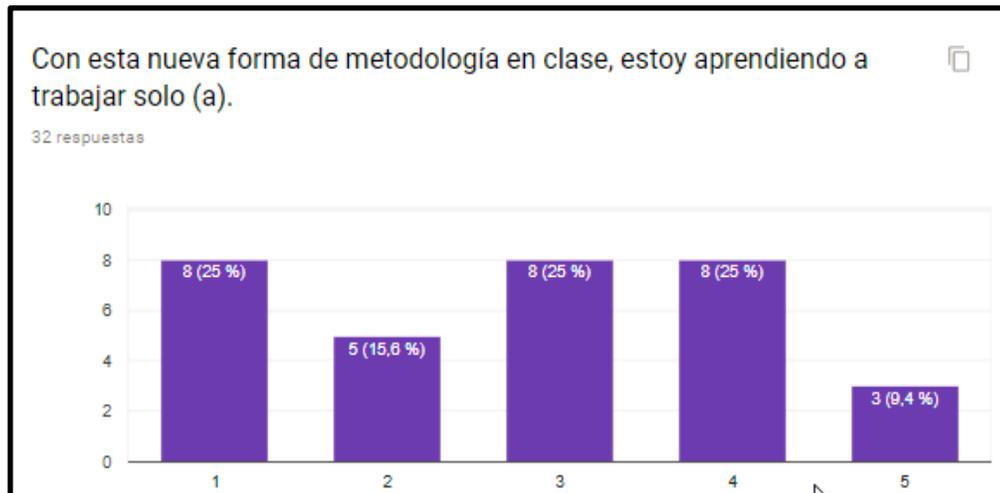


Figura 9. Experiencia de aprendizaje autónomo

El 10% considera que el Flipped Classroom le permitió desarrollar un aprendizaje autónomo y un 25% que no les permitió desarrollar un aprendizaje autónomo. El 25% no define si les ayuda a desarrollar un aprendizaje autónomo.



Figura 10. Visualización de video tutorial

El 6% considera que visualizar un video tutorial previamente a la clase le permite ir con mayor confianza a clase y un 37% considera que visualizar un video tutorial previamente no le da mayor confianza al ir a clases. El 13% no define su posición.

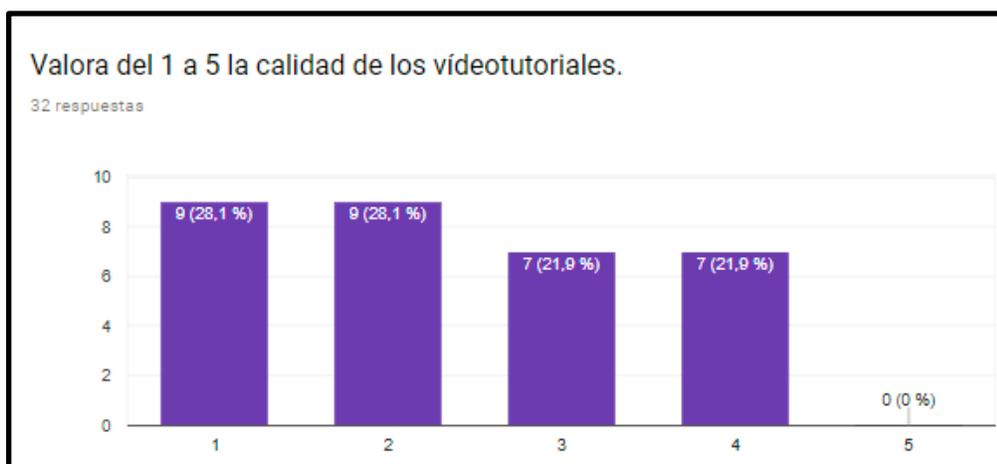


Figura 11. Valoración de calidad de los video tutoriales

El 22% considera que la calidad de los videos tutoriales tiene un puntaje de 4 sobre 5 y un 28% considera que la calidad de los videos tutoriales tiene una calidad de 1 sobre 5.

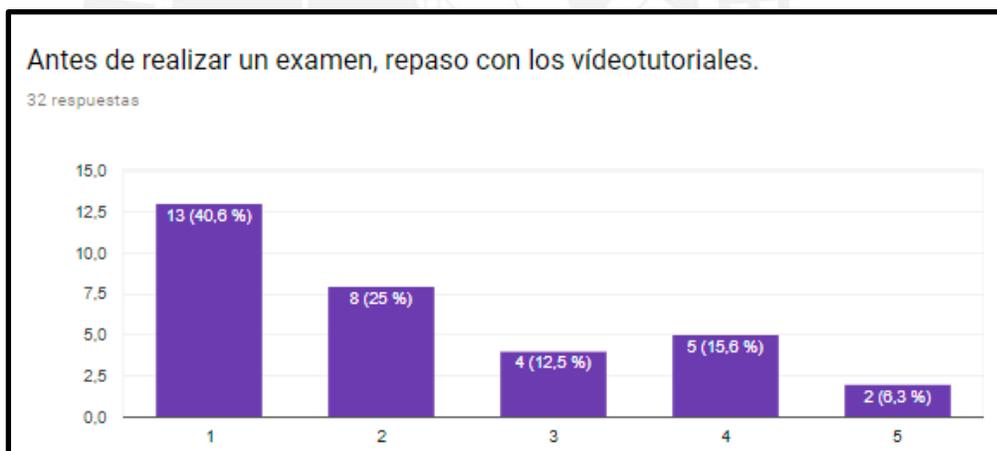


Figura 12. Repaso de los video tutoriales

El 6% utiliza los videos tutoriales previo a un examen y un 40% no considera necesario utilizar los videos tutoriales previamente a un examen. El 13% no precisa opinión.

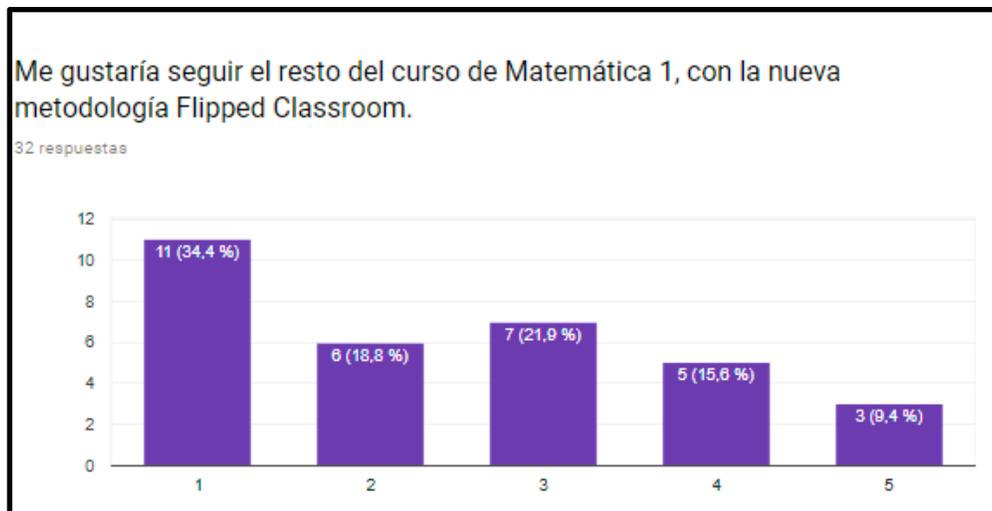


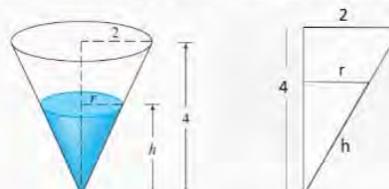
Figura 13. Continuidad de la metodología Flipped Classroom

El 9% considera oportuno continuar con la metodología Flipped Classroom y un 34% no considera oportuno continuar con la metodología Flipped Classroom. El 22% no precisa opinión respecto a la consulta.

Videotutoriales

Para este piloto se desarrollan 3 videos tutoriales, los cuales fueron presentados a los estudiantes en las semanas ocho, nueve y diez de las clases. Estos videos tutoriales fueron publicados en la plataforma Canvas, específicamente en la sección de los módulos por cada semana.

1. Un tanque de agua que tiene la forma de un cono circular invertido con base de radio igual a 2 m y una altura igual a 4 m, es llenado a un ritmo de $2 \text{ m}^3/\text{min}$. Encuentre la tasa de crecimiento de la altura del agua cuando está a 3 m.



$$\frac{r}{h} = \frac{2}{4} \Rightarrow r = \frac{h}{2}$$

Volúmen cono:

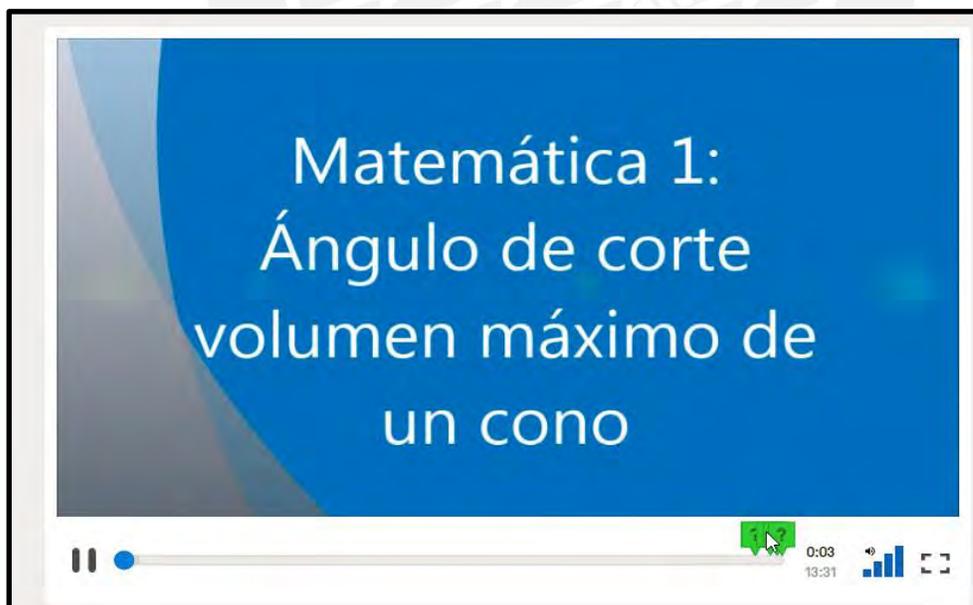
$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h \Rightarrow V = \frac{1}{3}\pi \left(\frac{h}{2}\right)^2 h \Rightarrow V = \frac{\pi}{12}h^3$$

Video player interface showing 2:15 / 11:35.

Figura 14. Video tutorial 1

A continuación, se muestra el primer video tutorial creado por el profesor de Matemática I, este se encuentra publicado en la semana 8 de clases.



Matemática 1:
 Ángulo de corte
 volumen máximo de
 un cono

0:03 / 13:31

Figura 15. Video tutorial 3

A continuación, se muestra el tercer video tutorial creado por el profesor de Matemática I, este se

encuentra publicado en la semana 10 de clases.

- Edpuzzle (Video cuestionarios)

STUDENT NAME	WATCHED	GRADE	LAST SEEN	TURNED IN	RESET
[Redacted]	✗	0 / 100	-	-	
[Redacted]	✗	0 / 100	22 days ago	-	
[Redacted]	✗	0 / 100	21 days ago	-	
[Redacted]	✓	0 / 100	5 days ago	-	
[Redacted]	✓	0 / 100	20 days ago	20 days ago	
[Redacted]	✓	0 / 100	20 days ago	20 days ago	
[Redacted]	✓	0 / 100	20 days ago	20 days ago	
[Redacted]	✓	0 / 100	20 days ago	20 days ago	
[Redacted]	✓	0 / 100	19 days ago	19 days ago	
[Redacted]	✗	0 / 100	16 days ago	-	
[Redacted]	✓	0 / 100	7 days ago	16 days ago	
[Redacted]	✗	0 / 100	15 days ago	-	

Figura 16. Video cuestionario

Como parte del piloto se utilizó la herramienta Edpuzzle para desarrollar videos cuestionarios, donde el estudiante debía revisar el video previamente y luego ir respondiendo a las preguntas incluidas.

Al aplicar la experiencia piloto en el curso de Matemáticas I, se hizo uso de herramientas tecnológicas que incluye la plataforma virtual de aprendizaje como: foros, cuestionarios virtuales, tareas en línea y videos tutoriales. Además de ello, se incluyó el uso del recurso web Edpuzzle para el uso de videotutoriales calificados.

Para conocer los resultados respecto a la aplicación de metodología Flipped Classroom en el curso, se utilizó las herramientas de encuestas y entrevistas tanto para profesores como alumnos, estas nos permitieron conocer los resultados por cada uno de los

actores. Cada una de las herramientas utilizadas en este piloto fue coordinado con el profesor de curso, además de ello se brindó el asesoramiento requerido.

2.5. Proceso de ejecución de la experiencia piloto

Nuestra propuesta de innovación educativa, que es “La metodología Flipped Classroom aplicada al curso de Matemáticas del I ciclo de una institución de Educación Superior Privada de Lima, para la mejora de la práctica profesor y del rendimiento académico de los estudiantes”, pretende dar solución a la problemática presentada que es la ausencia de información y conocimiento por parte de los docentes acerca del uso de la metodología Flipped Classroom para hacer más eficaz el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en el curso de Matemáticas I.

Ante esta problemática, nuestro proyecto tiene como objetivo fortalecer el proceso de aprendizaje de los alumnos y mejorar las estrategias didácticas en la enseñanza del curso de Matemáticas I en una universidad privada de la ciudad de Lima, mediante la aplicación de la metodología Flipped Classroom integrando el uso de los recursos TIC.

Todo ello ha motivado el diseño, la planificación, la ejecución, el seguimiento y control de nuestra experiencia piloto, basada en la utilización de la Metodología Flipped Classroom, trabajos colaborativos y estrategias metodológicas interactivas en la enseñanza de la Matemática en estudiantes de educación superior, en un periodo de 3 semanas.

A continuación, se presenta de manera detallada cada una de de las etapas que comprende nuestra experiencia piloto.

2.6. El proceso de planificación de la experiencia piloto.

La planificación para llevar a cabo esta a experiencia piloto fue de tres semanas, que comprendieron seis sesiones de 90 minutos cada una. En el desarrollo de las sesiones se realizaron los videotutoriales, foros, tareas en línea; y para su evaluación, cuestionarios en línea, entrevistas (profesor y alumnos) y encuestas (a alumnos).

Antes de empezar con la aplicación de la metodología en las sesiones de aprendizaje, se realizaron reuniones con el profesor a cargo para explicarle en qué consiste la nueva metodología y se planificaron las actividades que se iban a realizar y los recursos a utilizar; así como también el personal encargado de la elaboración de cada actividad o recurso. El presente plan piloto estará dividido en las siguientes etapas:

2.6.1. *Etapas 1: Diseño del plan piloto*

Con la finalidad de realizar un reconocimiento del sector y con el objetivo de ilustrar la problemática, conocer las prácticas y la situación actual, y así mejorarla con la aplicación del plan piloto, se realizó la selección de la población beneficiaria, que fue el grupo 5 del curso de Matemática I, cuya selección se debió porque el profesor a cargo estaba muy presto a la aplicación de la nueva metodología, así como también a la elaboración de recursos web. Posteriormente, se escogieron el tema a trabajar que fue “Derivadas” y las estrategias a utilizar, que fueron la aplicación de la metodología Flipped Classroom, clase expositiva, trabajos individuales y grupales, participación en foros y cuestionarios en línea.

Finalmente, los recursos web escogidos fueron el Geogebra y el video-cuestionario Edpuzzle.

2.6.2. Etapa 2: Elaboración de recursos y materiales de ejecución

Antes de la implementación del Plan Piloto, se realizó 2 capacitaciones al profesor en estrategias y recursos en el campus virtual, así como también en el Método Flipped Classroom.

Luego de haber diseñado, escogido las estrategias y recursos a utilizar, se empezó con la elaboración de los mismos; así como a cargarlos en el Campus Virtual (3 videos, cuestionarios, foros, software o recursos web; los cuales fueron visualizados en la semana ocho, nueve y diez de clases, y publicados en la plataforma Canvas), a fin de llevar a cabo el proyecto y establecer determinar los objetivos de cada fase o actividad en el corto y mediano plazo, asegurando así el cumplimiento de las fases y actividades a realizar durante el desarrollo de la unidad elegida.

Posteriormente, se elaboraron los instrumentos para el monitoreo y evaluación del plan piloto (encuestas, entrevistas, foros, cuestionarios en línea y ficha de observación de clases).

2.6.3. Etapa 3: Implementación del plan piloto

Antes de la implementación del plan piloto, se explicó a los alumnos en qué consistía la nueva metodología, cómo debían utilizarla y qué beneficios tendrían. Posteriormente, se aplicaron las estrategias innovadoras de la enseñanza de las Matemáticas en educación superior, los recursos web (videotutoriales, Geogebra y el Edpuzzle) e instrumentos de

evaluación a los alumnos, tales como foros y cuestionarios en línea; todos haciendo uso del campus virtual y de la metodología Flipped Classroom.

Así como se iba avanzando en las clases y de acuerdo a la percepción de los alumnos y del profesor, se realizaron mejoras en la implementación de los recursos y actividades a realizar durante las clases del curso de Matemática I; tales como, la mejora en la configuración y formato de los videotutoriales, seguimiento en los foros y revisión de las diversas actividades en línea.

2.6.4. Etapa 4: Monitoreo y evaluación

En esta etapa se plantearon instrumentos de evaluación e indicadores de logro y gestión que permitieron el control, monitoreo y el desarrollo de todas las actividades planteadas en cada fase de la ejecución del plan piloto, para posteriormente realizar el análisis respectivo, y determinar las conclusiones y recomendaciones de mejora y poder replicarlo así en los demás cursos y especialidades que brinda la universidad de gestión privada.

El monitoreo y evaluación, se realizó a través de seis observaciones de clases al profesor, dos cuestionarios en línea y un foro de participación. Además, de entrevistas (1 al profesor y a 10 alumnos) y encuestas a todos los alumnos del curso de Matemática 1, grupo cinco. En cuanto iban avanzando las sesiones de clase, aplicando la nueva metodología y a través de una ficha de observación estructurada, se pudo observar que la sesión de clase era más participativa y un espacio donde los estudiantes podían intercambiar opiniones, esto generaba que ellos pongan en práctica el aprendizaje autónomo convirtiéndolo en un

aprendizaje colaborativo, donde se fomentaba que ellos argumenten sus ideas, puedan explorar nuevos conceptos y además aplicar de forma práctica las ideas personales.

Las entrevistas se hicieron de manera personalizada, tanto al profesor como a los alumnos, estos últimos fueron escogidos al azar y de acuerdo a su intención de participación. Con referencia a las encuestas, participaron todos los alumnos, los cuales se vieron motivados por la aceptación o no de la aplicación de la nueva metodología Flipped Classroom.

En el proceso de monitoreo de esta etapa, se puede determinar que el proceso de enseñanza - aprendizaje se desarrolla de forma múltiple, esto quiere decir que los estudiantes pueden adquirir nuevos conocimientos en base a los conocimientos de otros, es aquí donde el rol del profesor es de guía, esto quiere decir que el profesor tomará el rumbo de la sesión según los aportes que hayan brindando los estudiantes en clase.

Finalmente, después de la aplicación de la nueva metodología, se realizó el análisis de los resultados; lo cual nos tomó el tiempo aproximado de tres semanas, teniendo como apoyo los cuestionarios en línea, foros, entrevistas y encuestas. De ahí se obtuvieron las conclusiones y se brindaron recomendaciones de mejora con el plan piloto y así poder plantear lo trabajado en los demás cursos que ofrece la universidad de nuestro estudio. Cabe resaltar, que, al finalizar todo el proceso, se volvió a tener reuniones con el profesor a cargo para brindarle todos los resultados y recomendaciones para que pueda aplicarlos en los demás grupos y cursos que tiene a cargo.

Conclusiones

- Los alumnos demuestran desconfianza ante la metodología Flipped Classroom, ya que están acostumbrados a tener al profesor al lado para desarrollar un aprendizaje, y no se sienten seguros de poder desarrollarlo de manera autónoma. Esta idea nace desde las aulas escolares, donde consideran que el lugar físico para aprender es un aula de clase, donde pueden ver de forma física al profesor e interactuar con los compañeros de clase. En nuestro plan piloto, el 50% de los alumnos aseguran que prefieren tener al docente a su lado para absolver cualquier duda y/o consulta que puedan tener, priorizan la necesidad de interactuar con el profesional de la educación pues desean correcciones rápidas y respuestas inmediatas, en síntesis poseen la percepción que la clase presencial es un elemento vital en el proceso de su formación y el otro 50% considera una buena manera de aprender tener disponible video tutoriales antes de la clase.

- Se puede observar que los alumnos le dan importancia al uso de recursos web y herramientas del campus virtual para el logro de sus aprendizajes, ya que observan las clases más interactivas y dinámicas, además que pueden ir revisando los contenidos con anticipación, y así interactuar y participar más en clase.

- Los alumnos no tenían hábitos de estudio autónomos o están por iniciar, lo que obstaculiza implementar una metodología de aprendizaje nueva, pues están acostumbrados a trabajar con la supervisión del profesor o son muy pocos los que lo hacen.

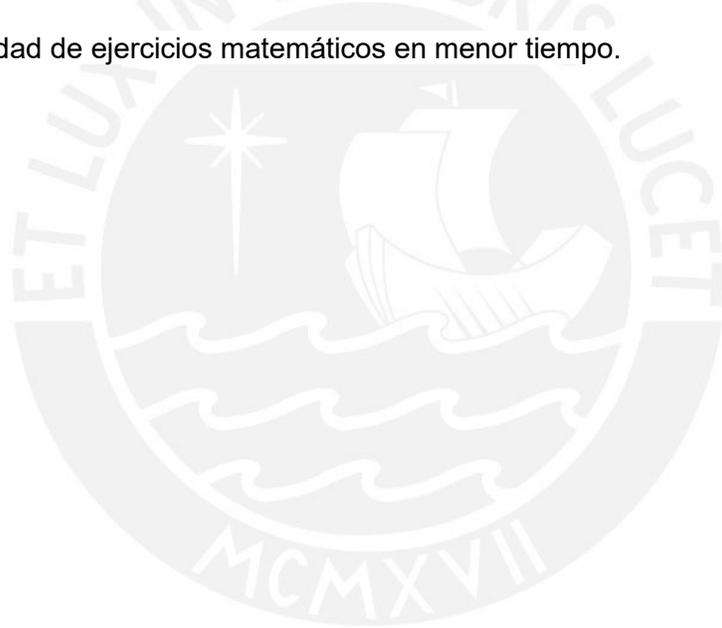
- Después de la aplicación del plan piloto y de acuerdo a la información recogida, se concluye que la metodología planteada no debió aplicarse a mitad del

ciclo, sino al inicio del mismo; ya que el cambio de metodología de enseñanza dificulta el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

- La metodología Flipped Classroom ofrece la posibilidad de desarrollar diferentes habilidades las cuales permiten que el entendimiento, la comprensión, por parte de los estudiantes, sea mucho mejor dentro de los trabajos en equipo.
- En la propuesta de un nuevo piloto se plantea mejorar la calidad de los videotutoriales, donde aparecerá el profesor (imagen) guiando el tema considerando que existe un 40% de alumnos que consideran que comprenderían mejor así el video tutorial.
- Lo que se busca al aplicar esta metodología en el curso es un cambio radical en las metodologías tradicionales de enseñanza, es así que se prioriza el tiempo de la clase presencial pudiendo absolver mayor cantidad de preguntas por parte de los alumnos.
- Se puede observar que con el uso del Software “Geogebra” y su aplicación con ejercicios prácticos de demostración, se estimuló a los alumnos para el desarrollo de su pensamiento crítico.
- El docente considera que desarrollar la metodología Flipped Classroom le permite tener clases de una manera más efectiva.
- A medida que fue avanzando el desarrollo del curso de Matemática I del grupo 5, el profesor fue cambiando su percepción acerca del uso del campus virtual, ya que ahora no lo ve como una pérdida de tiempo o trabajo adicional, sino más bien como una herramienta de enseñanza y aprendizaje; que le ayudará a comunicarse mejor con sus alumnos y a lograr aprendizajes significativos.
- La metodología Flipped Classroom se sustenta en un aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autónomo. Al desarrollarse un aprendizaje autónomo, los estudiantes pueden asegurar los niveles de comprensión de un tema específico,

esto apoya para que el profesor pueda desarrollar actividades focalizadas en las clases presenciales y pueda absolver dudas específicas. En el caso del aprendizaje colaborativo se da importancia el aprender con otro en clases mediante tareas o trabajos grupales.

- Finalmente, se puede concluir en base a las encuestas aplicadas; que a un 50% de alumnos les cuesta aún adaptarse a la nueva metodología, la consideran deficiente y muestran muchos obstáculos para seguirla; también hay otro 50% de alumnos que consideran que es posible aplicarla en el desarrollo de las clases, ya que, al venir con conocimientos previos a esta, les permitirá el desarrollo de una mayor cantidad de ejercicios matemáticos en menor tiempo.



Recomendaciones

En relación al diseño de la propuesta:

- Para llevar a cabo la metodología Flipped Classroom es necesario contar con el tiempo correspondiente para planificar las actividades teniendo en cuenta que el sílabo del curso debe ser adaptado a esta nueva metodología.
- Si se desea llevar a cabo la propuesta, se recomienda aplicar un nuevo proyecto piloto, pero variando las condiciones de desarrollo: preparando desde ahora, para el periodo 2018-1, el mismo curso, pero con dos grupos de secciones y profesores distintos, ajustando capacitación profesor y sensibilización de estudiantes.
- Los recursos tecnológicos cumplen un papel importante que permite poder ampliar las posibilidades didácticas para los profesores. Está comprobado que aplicando la metodología Flipped Classroom correctamente y con un programa establecido, es posible transformar la práctica educativa haciendo que el alumno se convierta en el principal protagonista de su aprendizaje. Tal como indica Richard Gerver, considerado actualmente como uno de los gurús de la nueva educación, “el profesor debe interferir menos y estimular más” (Gerver R., 2014, p.24).
- En base a las dificultades que indican los estudiantes frente al habituarse a un aprendizaje autónomo, esta metodología de aprendizaje podría ser conducida desde la teoría del constructivismo, dado que este constituye

“una cosmovisión del conocimiento humano como un proceso de construcción y reconstrucción cognoscitiva llevada a cabo por los individuos que tratan de entender los procesos, objetos y fenómenos del mundo que los rodea, sobre la base de lo que ellos conocen” (R. Chrobak, 1998, p. 111).

Es por ello, que el constructivismo guarda relación con la metodología Flipped Classroom; ya que los alumnos al venir observando los videotutoriales antes de clase, irán construyendo aprendizajes nuevos teniendo como base sus conocimientos previos e irán desarrollando los procesos cognoscitivos de los ejercicios matemáticos.

En relación a la ejecución de la propuesta:

- Se recomienda iniciar esta metodología con una clase de inducción con los alumnos, sensibilizarlos, y explicarles sobre la nueva metodología Flipped Classroom y su efectividad en el desarrollo de las clases, ya que ayudará al profesor a adaptarse a los diferentes ritmos de aprendizaje de sus alumnos y a estos a mejorar su proceso de aprendizaje. “Es una apuesta por la personalización y una cruzada contra la estandarización”, apunta Bergmann (2002).
- Para elaborar algunos videos tutoriales, se recomienda también invitar a otros profesores de otras secciones, de esta manera el material que se proponga no será sesgado a un solo estilo de enseñanza.
- Para elaborar algunos videos tutoriales, se recomienda también invitar a otros profesores de otras secciones, de esta manera el material que se proponga no será sesgado a un solo estilo de enseñanza.
- En relación al diseño de los videos tutoriales se recomienda que sean previamente planificados y de ser posible se visualice el rostro del profesor para que el alumno “sienta al guía” en todo el proceso de aprendizaje.

- Entre las dificultades presentadas durante la fase virtual se mencionaron las siguientes: “No podía preguntar al profesor en ese momento”, “faltó más tiempo para revisar el material”, se recomienda abrir un canal adicional de comunicación para que puedan absolverse dudas entre sus compañeros.
- En relación al aspecto académico, se recomienda utilizar una herramienta de seguimiento del buen uso de los recursos propuestos para así poder medir su influencia en el aprendizaje significativo.
- Con relación a la ejecución de la propuesta se recomienda que de acuerdo a las conclusiones se aplique en todos los grupos del curso de Matemática I, y se refuercen todas las actividades desarrolladas, donde el profesor se convierta en guía de los alumnos y estos sean los actores principales de su propio aprendizaje.
- Con la finalidad de garantizar que los estudiantes trabajen el material, los profesores pueden diseñar y compartir guías de lectura, para que luego en el tiempo de clase los alumnos realicen actividades, que les permita a estos analizar y aplicar la parte teórica en actividades prácticas (mini exposiciones, experimentos, discusiones grupales, etc.).

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a alumno

Anexo 2: Síntesis de entrevista a alumnos

Anexo 3: Entrevista a profesor

Anexo 4: Encuesta a alumnos

Anexo 5: Ficha de observación

Anexo 6: Instrumentos de evaluación de aprendizaje



Anexo 1: Entrevista a alumnos

En el transcurso de estos días que se aplicó una nueva metodología de aprendizaje en el curso, que es el aula invertida o Flipped Classroom,

1. ¿Qué metodología consideras el más adecuado para tu aprendizaje, el tradicional, sólo exposición del profesor en clase, o el de clase invertida (videos, tareas, foros)? ¿por qué?
2. ¿Utilizaste los videos tutoriales propuestos en el Campus virtual para mejorar tu aprendizaje? ¿Sí? ¿Consideras que te ayudaron a entender mejor el tema? ¿no?, ¿por qué?
3. ¿Desarrollaste las actividades planteadas por el profesor en el Campus Virtual? ¿Sí?, ¿Consideras que te ayudaron a reforzar mejor el tema? ¿no?, ¿por qué?
4. Con la aplicación de esta nueva metodología en el curso, ¿las interacciones que tuviste con el profesor durante la clase se desarrollaron de manera más frecuentes y positivas?
5. ¿El modelo de enseñanza Flipped Classroom o clase invertida, hizo más sencillo el entendimiento del contenido del curso?
6. ¿Qué recomendaciones darías para mejorar el aprendizaje y desarrollo del curso aplicando esta nueva metodología?

Anexo 2: Tabla de Síntesis de entrevista a alumnos

N°	ALUMNO	EDAD	En el transcurso de estos días que se aplicó una nueva metodología de aprendizaje en el curso, que es el aula invertida o Flipped Classroom, ¿Qué método consideras el más adecuado para tu aprendizaje, el tradicional, sólo exposición del profesor en clase, o el de clase invertida (videos, tareas, foros)? ¿por qué?	¿Utilizaste los videos tutoriales propuestos en el Campus virtual para mejorar tu aprendizaje?		¿Desarrollaste las actividades planteadas por el profesor en el Campus Virtual?		Con la aplicación de esta nueva metodología en el curso, ¿las interacciones que tuviste con el profesor durante la clase se desarrollaron de manera más frecuentes y positivas?	¿El modelo de enseñanza Flipped Classroom o clase invertida, hizo más sencillo el entendimiento del contenido del curso?	¿Qué recomendaciones darías para mejorar el aprendizaje y desarrollo del curso aplicando esta nueva metodología?
				¿Sí?	¿no?, ¿por qué?	¿Sí?, ¿Consideras que te ayudaron a entender mejor el tema?	¿no?, ¿por qué?			
1	Alumno 1	17	El de clase invertida. Porque cuando llegas a la clase llegas con conocimientos básicos	Sí. Porque así se podía entender		Sí Sé entendía más rápido el		Sí porque se entendía más rápido el	Sí	Al final, del video tutorial haya una parte que diga hazlo tú mismo con ejercicios

				mejor los ejercicios en clase y tener idea de ejercicios modelo.			tema	nuevos.	
2	Alumno 2	18	Tradicional. Porque los videos no estaban tan explicados y se podría dar una mezcla del tradicional con lo nuevo	Sí. Pero no los entendía		No	Igual	No	No confiarse en que el video te enseñará todo y también plantear teoría en clase y no solo de frente a la parte práctica
3	Alumno 3	19	Tradicional. Porque considera que con el video no puede preguntar en el momento	Sí.	Si		Sí	No	Plantear varios método o explicaciones sobre el ejercicio

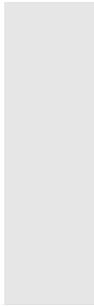
4	Alumno 4	18 Tradicional. Porque tenía dificultad para ver los videos	<input type="checkbox"/> No. <input type="checkbox"/> Porqu <input type="checkbox"/> e no <input type="checkbox"/> tenía <input type="checkbox"/> el <input type="checkbox"/> tiemp <input type="checkbox"/> o <input type="checkbox"/> suficien <input type="checkbox"/> te	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Igual	No, porque en algunas ocasiones flojera ver el video y a veces no abre y hay que ir a clase sin verlo.	planteado en el video Que el video se vea en clase o sea opcional, que no determine el entendimiento del tema.
5	Alumno 5	18 Clase Invertida. Porque les da una idea de cómo	<input checked="" type="checkbox"/> Sí. <input type="checkbox"/> Ayudaron	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sí	Sí. Sobre el tema	Mejor orden en el desarrollo de los



			se desarrolla el proceso a rendir				de videos y mejor
			de un problema antes de una mejor				derivada calidad en el video.
			la clase evaluaci				s
			n.				
6	Alumno 6	21	Clase Invertida. Porque Si	Sí.	Sí	Sí	Que las tareas con
			les da un compromiso de	Con			problemas hayan
			aprender por otro medio	los			respuestas para
			que no solo es el	foros,			saber si es
			profesor, sino el virtual,	tareas,			correcto lo que
			se extiende a otra	se ha			están haciendo
			manera de aprender	reforza			
				do lo			
				aprend			
				ido			
7	Alumno 7	18	Clase Invertida. Se Sí. Fue	No.	Sí	En parte,	Más información
			puede usar el material más fácil	Por		ya que	de otros
			las veces que quiera y es	tiemp		tenía	profesores sobre el
			más fácil	o		pregunta	tema, que el curso

8	Alumno 8	17 Tradicional. Porque la interacción con el profesor le permite aprender	Sí. Ligeramente pueden aprender sobre algo específico pero no general	Sí.	Igual	s y debía tener banco de esperar preguntas estar en frecuentes donde clase ellos puedan consultar No Las clases presenciales no deberían asumir que se sabe todo por el video tutorial. Plantear cuestionarios en líneas.
9	Alumno 9	18 Tradicional. Está acostumbrado a estudiar de esa forma	Sí	No. Por qué	No	No, porque estaba No ser forzado por esta nueva metodología.

						no puede pregu ntar en perso na	acostum brado a una metodolo gía y le costó seguir una nueva	
10	Alumno 10	19	Clase invertida. Nueva Forma de aprendizaje	Sí	Sí	Sí	Sí	Deberían ofrecer algunos ejercicios opcionales en Khan Academy para reforzar los conocimientos, ya que está disponible en diversos



dispositivos y
puedo practicar en
mis ratos libres.

Fuente. Elaboración propia



Anexo 3: ENTREVISTA A PROFESOR

- Nombre:
 - Título:
 - Tiempo de experiencia Profesor:
 - Tiempo que trabaja en la institución:
 - Conocimientos en TIC:
-
1. ¿Conoce el modelo pedagógico de enseñanza de la universidad de gestión privada?
 2. ¿Qué opina sobre el modelo pedagógico de la universidad de gestión privada?
 3. ¿Qué estrategias utiliza usted para enseñar el curso de matemáticas?
 4. ¿Implementa elementos del aprendizaje cooperativo y colaborativo en su clase?
¿cuáles son?
 5. ¿Cree que estas actividades que desarrolla en clase favorecen el aprendizaje de sus alumnos?
 6. ¿Qué actividades realiza entre sus alumnos para desarrollar un aprendizaje autónomo?
 7. ¿Qué conoce usted sobre la metodología de aula invertida o Flipped Classroom?
 8. Después de aplicar la metodología del Flipped Classroom en el curso, ¿Considera que tiene una ventaja sobre las clases tradicionales? ¿Por qué?
 9. ¿Qué recomendaciones plantearía para aplicar de manera más efectiva la metodología Flipped Classroom en el curso?

ANEXO 4: ENCUESTA A LOS ALUMNOS

Este instrumento está orientado a conocer tu opinión después de haber trabajado con la metodología Flipped Classroom.

Marca la escala de puntuación que creas más adecuada:

1: Totalmente en desacuerdo

2: En desacuerdo

3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4: De acuerdo

5: Totalmente de acuerdo

Indicadores	1	2	3	4	5
Prefiero tener la clase tradicional (conferencia) del profesor en vez de realizar trabajos activos y grupales en clases como los que se llevaron a cabo con metodología FC.					
Me gustó la posibilidad de ver un vídeo en vez de tener una clase tradicional (conferencia) de los temas del curso de Matemática 1.					
El uso de vídeos tutoriales me permite aprender el material de estudio más eficazmente que hacer las lecturas y resolución de ejercicios en solitario.					

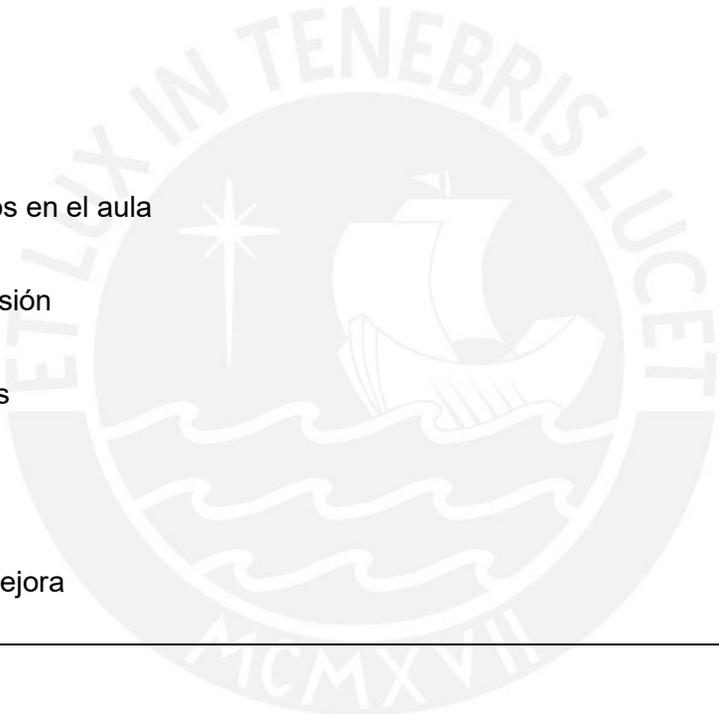
Después de ver el vídeo voy con más confianza a clase.					
Valora del 1 a 5 la calidad de los vídeos.					
Yo aprendí más cuando utilicé la metodología de aprendizaje FC (vídeos, lecturas cortas y actividades de aprendizaje activo en clase) en comparación con el método tradicional (exposición del profesor).					
Me sentía desconectado sin un profesor presente durante los vídeos o actividades virtuales.					
Con esta nueva forma de metodología estoy aprendiendo a trabajar solo (a).					
El profesor me ayuda en clase lo suficiente					
Mis compañeros me ayudan en clase					
Antes de hacer un examen, repaso con los vídeos.					
La nueva forma de trabajo aumenta mi interés por aprender matemáticas.					
Me gustaría seguir el resto del curso con la nueva metodología FC					

Adaptado de: Opazo Faundez, A. R., Acuña Bastias, J. M., & Rojas Polanco, M. P. (2016),

p.95

Anexo 5: Ficha de Observación

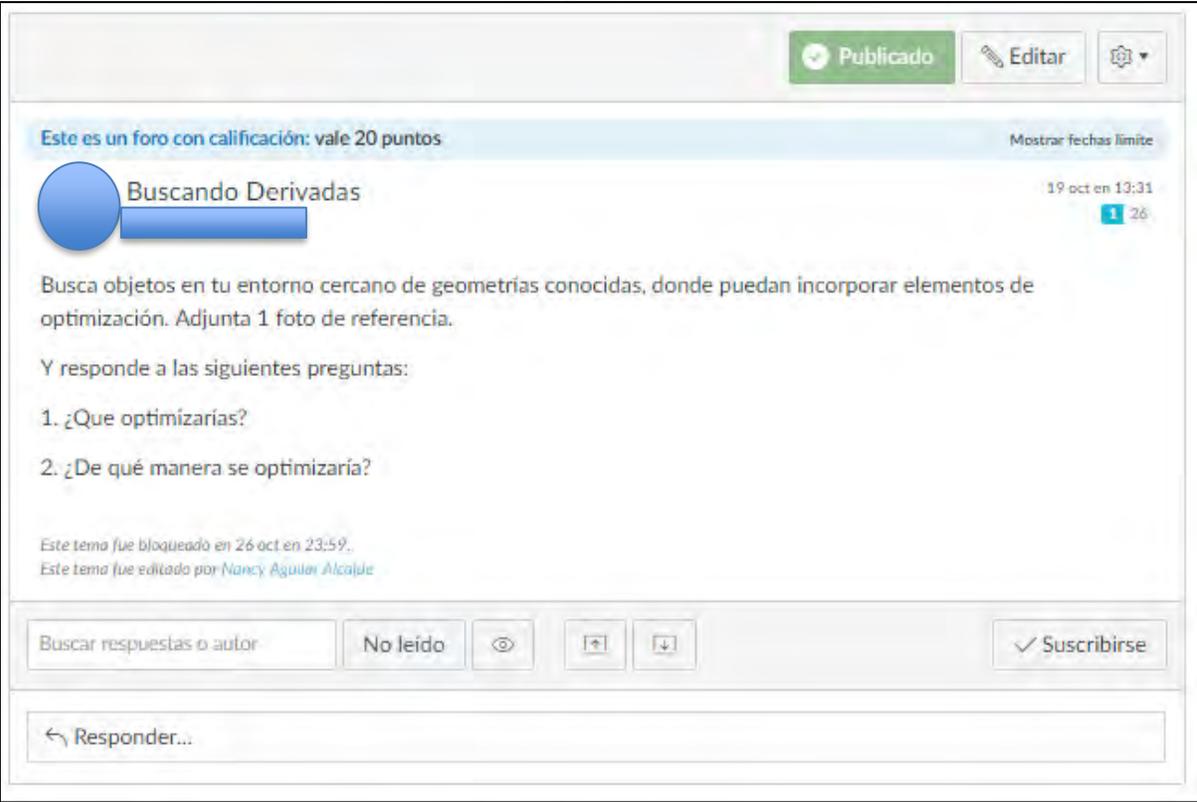
Ficha de Observación de Clase	
Día	
Hora	
Asignatura	
Número de alumnos en el aula	
Desarrollo de la sesión	
Sucesos relevantes	
Aspectos positivos	
Posibilidades de mejora	



Anexo 6: Instrumentos de evaluación del aprendizaje

- Foro en Campus virtual

Sitio de discusión creado para participación de los alumnos, el tema propuesto es “Buscando derivadas”



The screenshot shows a forum interface with the following elements:

- Top right: Buttons for "Publicado" (green), "Editar", and a settings icon.
- Header: "Este es un foro con calificación: vale 20 puntos" and "Mostrar fechas límite".
- Title: "Buscando Derivadas" with a blue circular profile picture and a blue progress bar.
- Date and Stats: "19 oct en 13:31" and "1 26".
- Text: "Busca objetos en tu entorno cercano de geometrías conocidas, donde puedan incorporar elementos de optimización. Adjunta 1 foto de referencia. Y responde a las siguientes preguntas:"
- Questions:
 1. ¿Que optimizarías?
 2. ¿De qué manera se optimizaría?
- Footer: "Este tema fue bloqueado en 26 oct en 23:59." and "Este tema fue editado por Nancy Aguilar Alcalá".
- Bottom bar: "Buscar respuestas o autor", "No leído", icons for up/down votes, and "Suscribirse".
- Bottom input: "Responder..." with a back arrow icon.

- Tarea en Campus Virtual

Espacio para presentar trabajo grupal de manera virtual por medio del Campus Virtual

B2 Integrales

Publicado Editar

Sin contenido

Puntos 20
Presentando una carga de archivo

Hora límite	Para	Disponible desde	Hasta
-	Teoría 5	2 nov en 0:00	2 nov en 13:45

+ Rúbrica

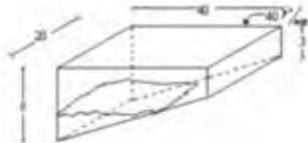
Elementos relacionados

- SpeedGrader™
- Descargar presentaciones
- 0 de 11 presentaciones calificadas

- Evaluaciones en línea

Se utilizó el Campus Virtual como herramienta y la herramienta Edpuzzle.

Una piscina tiene 40 pies de largo y 20 de ancho, 8 pies de profundidad en el extremo más hondo y 3 pies en el extremo menos hondo. Si el fondo es rectangular y se bombea agua a 40 pies cúbicos por minuto, ¿Con qué rapidez se eleva el nivel del agua cuando está a 3 pies?



5 pie/min	4 respuestas	11%	<input type="checkbox"/>
10 pie/min	1 respuesta	3%	<input type="checkbox"/>
1 pie/min	28 respuestas	57%	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5 pie/min	7 respuestas	20%	<input type="checkbox"/>
Sin respuesta	5 respuestas	9%	<input type="checkbox"/>



Intentos: 12 de 35

+0.64

De un tubo sale arena a razón de 16 pies cúbicos por segundo, formando en el suelo una pirámide cónica cuya altura es siempre $\frac{1}{4}$ del diámetro de su base. ¿Con qué rapidez aumenta la altura de la pirámide cuando tiene 4 pies?

Índice de
distribución

1/2n pie/seg	2 respuestas	6%	<input type="checkbox"/>
2n pie/seg	2 respuestas	6%	<input type="checkbox"/>
1/4n pie/seg	23 respuestas	71%	<input checked="" type="checkbox"/>
1/2 pie/seg	3 respuestas	9%	<input type="checkbox"/>
Sin respuesta	3 respuestas	9%	<input type="checkbox"/>

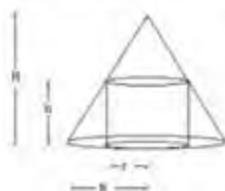


Intentos: 21 de 35

+0.68

Encuentra las dimensiones del cilindro rectangular recto de volumen máximo que puede inscribirse en un cono recto de radio "R" y altura "H"

Índice de
distribución



	2 respuestas	11%	<input type="checkbox"/>
	0 respuestas	17%	<input type="checkbox"/>
	0 respuestas	9%	<input type="checkbox"/>
	10 respuestas	51%	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin respuesta	8 respuestas	11%	<input type="checkbox"/>



- Guías de clase en Campus Virtual

Material en formato PDF publicado en el Campus Virtual con la información de temas.

⋮	↓	B9 DERIVADAS.docx	✓	⚙️
⋮	↓	B10 DERIVADAS.docx	✓	⚙️
⋮	↓	SOLUCIÓN TRANSBORDADOR 3.pdf	✓	⚙️
⋮	↓	TRANSBORDADOR.xlsx	✓	⚙️
<hr/>				
⋮	+	SEMANA 10	✓	⚙️
⋮	↓	B11 DERIVADAS.docx	✓	⚙️
⋮	↓	B12 DERIVADAS.docx	✓	⚙️
⋮	↓	PROBLEMAS RESUELTOS OPTIMIZA.docx	✓	⚙️
<hr/>				
⋮	+	SEMANA 11	✓	⚙️
⋮	↓	RIEMANN.ggb	✓	⚙️
⋮	↓	B1 INTEGRALES.docx	✓	⚙️
⋮	↓	B2 INTEGRALES.docx	✓	⚙️
<hr/>				
⋮	+	SEMANA 12	✓	⚙️
⋮	↓	B3 INTEGRALES.docx	✓	⚙️
⋮	↓	B4 INTEGRALES.docx	✓	⚙️

Referencias

- Anderson, T. (2008). *The theory and practice of online learning*. <https://bit.ly/39MEtVW>
- Arias, E (1997). El proyecto de investigación: Guía para su elaboración (2a ed.). EpisArnold,
R. (2002). Formación profesional: nuevas tendencias y perspectivas. Cinterfor/OIT.
- Becta ICT Research (2003). What the research says about using ICT in Maths.
<https://bit.ly/3uy9x5v>
- Bergmann J, Sams A. Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day.
International Societyfor Technology in Education. 2012.
- Bernal, M. (2014). Flipped Maths: Invirtiendo la Enseñanza Tradicional (tesis de maestría).
<https://bit.ly/3kMNpkr>
- Bonals Picas, J. (2000). El trabajo en pequeños grupos en el aula. Graó.
- Butterick, A. (2017). The effectiveness of the Flipped Classroom for students with learning
disabilities in on algebra I resource setting (Tesis de maestría). <https://bit.ly/3kMN4yc>
- Bravo, J. A. F., et al. López, A. A. (2007). Aprender matemáticas. Metodología y modelos
europeos: Ministerio de Educación.

- Brent, G. (2007). Student Perceptions of the Flipped Classroom (Tesis de licenciatura). The University of British Columbia.
- Cabero, J. y Román P. (2006). Las e-actividades en la enseñanza on-line. <https://bit.ly/39LrFyZ>
- Calvillo, A. (2014). El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado (tesis doctoral). <https://bit.ly/2XUIAxx>
- Campos, F. (2008). Las redes sociales trastocan los modelos de los medios de comunicación tradicionales. Revista Latina de Comunicación Social. <https://bit.ly/3AQ5DXX>
- Carignano, C. (2016). Implementación de clase invertida en una escuela de una universidad de Lima Metropolitana (tesis de maestría). <https://bit.ly/3m71NDv>
- Carrillo, G. (2014). Innovación en Aulas de Educación Primaria: Aprendizaje Cooperativo Y Flipped Classroom (tesis de pregrado). <https://bit.ly/2ZFqL5r>
- Catherine Hirshfeld Crouch, A. P. Fagen, J. P. Callan, and E. Mazur. (2004). "Classroom Demonstrations: Learning Tools Or Entertainment?". American Journal of Physics. Volume 72, Issue 6. 835-838. DOI: 10.1119/1.1707018 <https://bit.ly/3oohQPU>
- Coll, C., & Onrubia, J. (1999). Observación y análisis de las prácticas en educación escolar. UOC.

Domínguez, F. y Palomares, A. (2020). El “aula invertida” como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje.

Ferreiro, R. y Calderón, M. (2006). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender. Alcalá de Guadaíra. Editorial Trillas.

Flores, P. (2003). Aprendizaje y Evaluación en Matemáticas. En Castro, E. (Coord.) Matemáticas y su Didáctica para la formación inicial de maestros de primaria. Síntesis.

Fuertes, T. (2011, octubre). La observación de las prácticas educativas como elemento de evaluación y mejora de la calidad en la formación inicial y continua del profesorado. Revista de docencia universitaria. <https://bit.ly/2XYCrPD>

Fred G. Martin. (August 2012). Education. Will Massive Open Online Courses Change How We Teach? | Vol. 55 | No. 8 | Communications of the ACM. Communications of the ACM, Vol. 55 No. 8, Pages 26-28; 10.1145/2240236.2240246. <https://bit.ly/3CZeffx>

Garrison, D., Anderson, T. & Archer, W. (2000). Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. The internet and Higher education, vol. 2, núm. 2-3, pp. 87-105.

Garzón, M. (2014). Modelo Flipped Classroom como propuesta pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de inglés en el SENA, centro de Servicios Financieros en la modalidad semi-presencial para el tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información (tesis de pregrado). <https://bit.ly/2Y0kSyE>

Gerver R. (2014). APRENDE A QUERERLO, APRENDE A LIDERARLO p.24

Gil, D. (1982). La investigación en el aula de Física y Química. Anaya

Godino, J. D. (2014). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Gómez, J, y Martí, M. (2014). Flipped Classroom and Cooperative Learning: A practical experience (Tesis de Maestría). <https://bit.ly/3CUDIqq>

González,A (2009, septiembre). Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral: Guía metodológica de elaboración y presentación. Revista Fuente. <https://bit.ly/3AQ5TG9>

Guzmán, M. de (2007, Enero - Abril). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 43. <https://bit.ly/3ETeQRw>

Hannfin, M., Land, S y Oliver,K. (2000). Entornos de aprendizaje abiertos: fundamentos, métodos y modelos. Dialnet, 1(2000), 125.

Jonassen, D. H., & Kwon, H. (2001). Communication patterns in computer mediated versus face-to-face group problem solving. Educational Technology Research and Development, 49(1), 1042 – 1629.

Koller, D. (Dec. 5, 2011). Death knell for the lecture: Technology as a passport to personalized education. New York Times.

Kostaras, V. (2017). Flipped Classroom. A Literature Review on the Benefits and Drawbacks of the Reversed Classroom (Tesis de Bachiller). <https://bit.ly/39NTI6g>

Kvale, S. (1996). Interviews. Sage. <https://bit.ly/2Y6Ng2J>

Lázaro Silva, Dany Brigitte (2012) Estrategias Didácticas y aprendizaje de la Matemática en el programa de estudios por experiencia laboral (Tesis doctoral). Universidad San Martín de Porres. <https://bit.ly/2ZuzcAj>

Llanes Ordoñez, J. (2016). RODRÍGUEZ MORENO, M. L. (2015). La pasión por aprender a aprender. Desarrollo de la competencia estratégica. Guía didáctica para la universidad y la empresa. Barcelona: Laertes, 166 pp. Bordón. Revista De Pedagogía, 68(3), 166-167. <https://bit.ly/3igP7st>

Marlove, C. (2012). The effect of the Flipped Classroom on student achievement and stress (Tesis de Maestría). <https://bit.ly/3zPP78Q>

Martínez Espinosa, V. (2012). Estrategias de Aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas (Ensayo). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela preparatoria N°4. <https://bit.ly/3Fb75H1>

Massut, M. (2015). Estudio de la utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con “Flipped Classroom (tesis doctoral).

<https://bit.ly/3kQwxt3>

Mendez, C., (1995): Metodología, Guía para elaborar diseños de investigación, Mc Graw-Hill.

Millard, E. (2012). 5 Reasons Flipped Classrooms Work. UB University Business, (20).

<https://bit.ly/3uLE0F>

Miroslava, O., Guzmán, T., García, T., Chaparro, R, y, Torres, J. (2015). El uso del Campus Virtual como escenario de aprendizaje en línea en la Universidad Autónoma de Querétaro. Portal Educativo de las Américas. <https://bit.ly/3zMOtsD>

Mora Castor, David (2003) Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista Pedagogía v.24 n.70. <https://bit.ly/3F0cRuF>

Mosquera, W. (2014). Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado Noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín (Tesis de maestría). <http://www.bdigital.unal.edu.co/47048/1/11830890.2015.pdf>

Oca, N., Montes y Machado, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. Revista Humanidades Médicas, Volumen 11.

<https://bit.ly/3F0Gr3b>

Olaizola, A. (2015). La clase invertida: la modificación de la clase expositiva tradicional a través de las TIC. Catálogo de Investigación DC. <https://bit.ly/3CTwS4j>

Opazo Faundez, A. R., Acuña Bastias, J. M., & Rojas Polanco, M. P. (2016). Evaluación de Metodología flipped classroom: primera experiencia. Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 2(2), 90-99. <https://bit.ly/39NoGGs>

Panitz, N. (2001). Aprendizaje colaborativo/Aprendizaje colaborativo y cooperativo. p.21. <https://bit.ly/3uiVRuK>

Parra Pineda, D. (2013). Técnicas e instrumentos de evaluación del aprendizaje. <https://bit.ly/2WiLkDg>

Pérez, M. y Anuar, F (2013). Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC; Estudio de caso: Universidad del Magdalena. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. <http://rinace.net/riee/numeros/vol6-num1/art09.pdf>.

Punset, Eduard (2011), El trabajo cooperativo: una estrategia metodológica para desarrollar competencias. <https://bit.ly/3APfhKc>

Olaizola, Andrés (2015) La clase invertida: la modificación de la clase expositiva tradicional a través de las TIC (Proyecto Maestría en Educación Superior UP). Universidad de Palermo. <https://bit.ly/3moG8af>

- Overmyer, G. (2014). The Flipped Classroom for college Algebra: Effects on student achievement (Tesis de doctorado). <https://bit.ly/3iiExRR>
- R. Chrobak (1998). Posibilidades didácticas del modelo Flipped Classroom en la educación Primaria. Sandra Achútegui Soldevilla. p. 111. <https://bit.ly/2ZJQh9P>
- Ramsden, Paul (2007), Learning to Teach in Higher Education. Routledge Falmer.
- Robson, C. (2003). Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers. Oxford: Blackwell Publishing.
- Rodríguez, Pablo (2015). <https://bit.ly/3zJN71W>
- Roman Graván, P., & Cabero Almenara, J. (2006). Las e-actividades en la enseñanza online. En P. R. Almenara, E-actividades: un referente básico para la formación en Internet (págs. 23-32). Editorial MAD.
- Romero, L. R. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 1(1), 22-39.
- Romero, L. R. (2006). Marco teórico de evaluación en Pisa sobre matemáticas y resolución de problemas. Revista de educación (1), 275-294.

Rosas, P. (2005). La gestión de ambientes virtuales de aprendizaje en los posgrados de la U de G. en Álvarez, M., Morfín, M., Preciado, R. y Vásquez, C. Tecnologías para Internacionalizar el Aprendizaje. (pp. 63-75).

Rost, A. (2004). Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de interactividad? Congresos ALAIC/IBERCOM 2004, 16.

Salinas, G (2016). Uso del blog para el desarrollo de las competencias de manejo de información y comprensión espacio temporal del curso de Historia, Geografía y Economía en estudiantes de segundo año de secundaria de un colegio privado de Lima Metropolitana (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol (1).
<https://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>

Sánchez, C. y Jaramillo, L. (6 de mayo de 2008). El aprendizaje significativo y el uso del internet. En el XX encuentro nacional de la AMIC [Mensaje en un blog].
<https://bit.ly/3kKhFwd>

Sánchez, I. (28 de abril de 2017). La utilidad de Edpuzzle en la Flipped Classroom, o clase invertida [Mensaje en un blog]. <https://bit.ly/3ma4UdM>

Saunders, J. (2014). The Flipped Classroom: Its Effect on student academic achievement and critical thinking skills in High School Mathematics. <https://bit.ly/3APD3WI>

Shuell, T.J. (1986) Cognitive conceptions of learning, *Review of Educational Research*, 56: 411–36.

Tamez, Gloria. (1999). Metodología para la enseñanza de las Matemáticas en las carreras técnicas de Nivel Medio Superior (Tesis de maestría). <http://eprints.uanl.mx/7976/1/1020125902.PDF>

Torres, A. (2016). Aprender al revés es más efectivo. *El País*. <https://bit.ly/39J5Tft>

Veng, Y. (2017). The impact of the Flipped Classroom on High School Mathematics Students Academic performance and self-efficacy (Tesis de maestría). <https://bit.ly/3kKivcl>

Walvoord, Barbara; & Johnson Anderson, Virginia. (1998). *Effective grading: A tool for learning and assessment*. Jossey-Bass.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Paidós. ISBN: 84-493-1111-X

Zamora, A. y Hernández, T. (octubre-diciembre). Los cuestionarios interactivos en el contexto de las aulas virtuales en la Universidad de Matanzas. *Revista Científico Pedagógica Atenas*. <https://bit.ly/3uiWF2O>

Zubiría Julián y González Miguel. La evaluación educativa. Estrategias metodológicas y criterios de evaluación. 1999.p 181.

