



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA:

FLIPPED CLASSROOM EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA MACHACHI CANTÓN MEJÍA

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo.

Autora: Chacha Murillo Katherine Belén

Tutor: Ing. Javier Salazar Mera, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Katherine Belén Chacha Murillo, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “Flipped Classroom en la enseñanza de la matemática en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Machachi del cantón Mejía”, como requisito para optar al grado de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 08 días del mes de Junio de 2019, firmo conforme:

Autor: Katherine Belén Chacha Murillo

Firma:

Número de Cédula: 1723259998

Dirección: Pichincha, Mejía, Machachi

Correo Electrónico: milu_jk@hotmail.com

Teléfono: 0985997738

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MACHACHI DEL CANTÓN MEJÍA” presentado por la Ing. Katherine Belén Chacha Murillo para optar por el Título de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 08 de junio del 2019.

.....
Ing. Javier Vinicio Salazar Mera, Mg.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 08 de junio del 2019.

.....
Katherine Belén Chacha Murillo
1723259998

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MACHACHI DEL CANTÓN MEJÍA”, previo a la obtención del Título de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 08 de junio del 2019.

.....

Dra. Adriana López, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Dr. Luis Miniguano, Mg

VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios por ser mi guía espiritual, a mi familia por ser el pilar en mi vida y a todos mis amigos que me incentiva a seguir este hermoso camino que es la educación.

Katherine Chacha

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo refleja el esfuerzo constante para cumplir esta meta. Agradezco a mi Tutor, Ing. Javier Salazar, Mg. por todo el apoyo y asesoramiento brindado para culminar este trabajo de investigación y a la Universidad Tecnológica Indoamérica por ser una institución que brinda una educación de excelencia.

Katherine Chacha

INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y actualidad.....	1
Justificación	3
Planteamiento del problema.....	5
Objetivos	6

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes	7
Base teórica del objeto y campo de estudio	9

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Paradigma y tipo de investigación	26
Procedimiento para la búsqueda y procedimiento de los datos	28
Operacionalización de variables	29
Procedimiento de recolección de información	31
Resultados del diagnóstico de la situación actual.	31
Validación de la encuesta Alfa de Cronbach	40
Resumen de las principales insuficiencias detectadas con la aplicación de los métodos.	40

CAPÍTULO III

PRODUCTO/RESULTADO

Nombre de la propuesta	41
Definición del tipo de producto	41
Explicación de cómo la propuesta contribuye a solucionar las insuficiencias identificadas en el diagnóstico	42
Objetivos	42
Elementos que lo conforman.....	42
Premisas para su implementación	54
Conclusiones y recomendaciones	57

Conclusiones	57
Recomendaciones.....	58
Bibliografía	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de profesores del área Físico-Matemática y estudiantes de la Unidad Educativa Machachi	28
Tabla 2. Operacionalización de variable Flipped Classroom.....	29
Tabla 3. Operacionalización de la variable Proceso de enseñanza de la matemática	30
Tabla 4. Resumen de proceso de casos	40
Tabla 5. Estadística de fiabilidad	40
Tabla 6. Destrezas y contenidos de la matemática.....	43
Tabla 7. Prueba de wilconxon.....	55
Tabla 8. Pruebas estadísticas.....	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Métodos de enseñanza utilizados en la asignatura de matemática	32
Gráfico 2. Uso de herramientas en el proceso de enseñanza	33
Gráfico 3. Utilización de la tecnología educativa	34
Gráfico 4. Utilizar herramientas tecnológicas facilita el aprendizaje	35
Gráfico 5. Conocimiento de flipped classroom.....	36
Gráfico 6. Funcionamiento de flipped classroom	37
Gráfico 7. Implementar una plataforma virtual.....	38
Gráfico 8. Estrategia metodológica utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje	39
Gráfico 9. Metodología XP	44
Gráfico 10. Sección 1	47
Gráfico 11. Sección 2.....	47
Gráfico 12. Administrar usuario	48
Gráfico 13. Administrador de preguntas	48
Gráfico 14. Administrar calificaciones	49
Gráfico 15. Reporte de calificaciones	49
Gráfico 16. Interfaz ruta de los 9 volcanes	50

Gráfico 17. Presentación flashcard	50
Gráfico 18. Documento en word.....	51
Gráfico 19. Video power point	51
Gráfico 20. Evaluación online.....	52
Gráfico 21. Tarjetas de diferentes colores.....	52
Gráfico 22. Evaluación Kahoot.....	53
Gráfico 23. Cuestionario	53
Gráfico 24. Código QR aplicación web	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Métodos de enseñanza utilizados en la asignatura de matemática.....	32
Cuadro 2. Uso de herramientas en el proceso de enseñanza.....	33
Cuadro 3. Utilización de la tecnología educativa.....	34
Cuadro 4. Conocimiento de flipped classroom	36
Cuadro 5. Funcionamiento de flipped classroom.....	37
Cuadro 6. Implementar una plataforma virtual	38
Cuadro 7. Estrategia metodológica utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje	39

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCION DE POSGRAGO
MAESTRIA EN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA: “FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MACHACHI DEL CANTÓN MEJÍA”

AUTOR: Katherine Belén Chacha Murillo

TUTOR: Ing. Javier Salazar Mera, Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

Al encontrarnos en un mundo globalizado, la educación en todos sus niveles demanda la utilización de tecnología educativa en el aula. La investigación parte de la problemática detectada con la forma tradicional de impartir las clases de matemáticas por cuánto se ha identificado falencias como el bajo rendimiento y el poco interés por aprender por ello, se persigue aplicar un nuevo método de enseñanza la Flipped Classroom de acuerdo a los autores en los que se apoyó el trabajo manifiestan que esta nueva metodología permite al docente centrarse en la atención de las necesidades individuales de aprendizaje y dar respuesta a los distintos ritmos de aprendizaje, así la educación debe producir algunos cambios en cuanto a su forma, metodología y suministración a través del diseño de una aplicación web, la misma que permite subir todo tipo de material digital educativo para maximizar las interacciones entre profesor con estudiantes y estudiantes con estudiantes. El paradigma de la investigación es mixto porque relaciona directamente el problema con el aprendizaje, se aplicó una encuesta a los docentes de la especialidad, los resultados se tabularon y se realizó un análisis e interpretación de los mismos. Se valida el aprendizaje significativo utilizando la propuesta web construida, a través de una prueba de Wilcoxon con la cual se evidenció que el rendimiento académico de los estudiantes mejoró en un alto porcentaje con respecto al método de enseñanza tradicional. Los estudiantes se encuentran motivados con el uso de la plataforma digital, por su fácil acceso y los contenidos didácticos permitiendo que el tiempo en el aula sea eficaz, los docentes están trabajando nuevos contenidos de matemáticas lo cual mejora su enseñanza y existe el apoyo de las autoridades de la institución para continuar con este proceso de enseñanza aprendizaje.

DESCRIPTORES: Aplicación web, enseñanza, flipped classroom, matemática, tecnología.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO**

THEME: “FLIPPED CLASSROOM IN MATHEMATICS TEACHING TO JUNIOR YEAR STUDENTS OF THE MACHACHI HIGH SCHOOL IN THE CITY MEJIA”

AUTHOR: Katherine Belén Chacha Murillo

TUTOR: Ing. Javier Salazar, Mg.

ABSTRACT

When we found ourselves in a globalized world, education at all levels demands the use of educational technology in the classroom. The research part of the problem detected with the traditional way of imparting mathematics classes as it has been identified shortcomings such as low performance and little interest in learning therefore, is intended to implement a new teaching method The flipped classroom, according to the authors, which supported the work manifest that this new methodology allows the teacher to focus on the attention of the individual learning needs and responding to the different paces of learning, as well education should produce some changes in form, methodology and delivery through the design of a web application, which allows you to upload all kinds of educational digital material to maximize the interactions between teacher with students and students with students. The paradigm of research is mixed because it relates directly to the problem with learning A survey was applied to teachers in the specialty, the results were tabulated and conducted an analysis and interpretation of the same. Meaningful learning is validated using the web proposal built, through a Wilcoxon test with which it was evident that the academic performance of students improved in a high percentage with respect to the method of traditional teaching. Students are motivated with the use of the digital platform, its easy access and the didactic content allowing time in the classroom to be effective, teachers are working new contents of mathematics which improves their teaching and there is the support of the authorities of the institution to continue with this teaching-learning process.

KEYWORDS:flipped classroom, mathematics, teaching, technology and web application

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

Vivimos en una era digital donde las herramientas tecnológicas y el uso del internet se ha convertido en algo esencial para realizar actividades académicas que los educandos requieran de manera fácil y rápida; es por eso que la presente investigación se ubica en la línea de innovación y sub línea de aprendizaje debido a que el Flipped Classroom está revolucionando la clase tradicional al cambiar los roles de los participantes en el proceso educativo apropiando a los alumnos de su propio proceso de enseñanza- aprendizaje fuera del aula desarrollando las competencias tecnológicas y pedagógicas desde un ambiente flexible.

La investigación es pertinente debido a que se sustenta legalmente en la Constitución Política de la República del Ecuador (2008) Título II sección quinta Art. 26 donde se menciona que “La educación es un derecho irrenunciable de las personas, deber inexcusable del Estado, la sociedad y la familia [...]”, igualmente en el Art. 68 “El sistema nacional de educación incluirá programas de enseñanza conformes a la diversidad del país [...]” y en la sección novena Ciencia-Tecnología Art.80 “El Estado fomentará la ciencia y la tecnología, especialmente en todos los niveles educativos, dirigidas a mejorar la productividad” finalmente en el Título VII. Capítulo I Art. 347, establece que será responsabilidad del Estado “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas y sociales”.

Así mismo se fundamenta en la Ministerio de Educación (2015) Ley Orgánica de Educación Intercultural en el Título I, Artículo 2 literal h) Al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por

medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación[...] literal q) que trata sobre la motivación que promueve el esfuerzo individual y la motivación a las personas para el aprendizaje [...]”en el literal s) habla sobre una flexibilidad en la educación que le permite adecuarse a las diversidades y realidades locales y globales, preservando la identidad nacional y la diversidad cultural [...]” ;en el literal u) sobre Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos que afirma que se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos [...] ; se menciona también en el Título II Art. 6 literal j) “Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo [...]”

Cabe mencionar que dentro del currículo de BGU se menciona que las tecnologías de la información y de la comunicación formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador para el desarrollo del mismo.

El currículo del BGU está orientado a dar cumplimiento a los objetivos generales del área de Matemática, pues en esta etapa el estudiante concluye con la educación escolar obligatoria, y está preparado para continuar sus estudios a nivel técnico, tecnológico o universitario, dentro del país o en el exterior, aplicando las destrezas analíticas, algebraicas, geométricas, estadísticas y de uso de las TIC que ha adquirido a lo largo de sus estudios.

En la Unidad Educativa Machachi perteneciente al sistema de educación fiscal de la provincia de Pichincha cantón Mejía se ha observado a través de la práctica docente que el rendimiento académico en el área de matemática es bajo, esto se refleja en el alto número de estudiantes que se quedan en supletorio. Por lo que es necesario aplicar estrategias nuevas e innovadoras que permitan mejorar el aprendizaje en el área mencionada, es por eso que se desea implementar este novedoso modelo en la enseñanza de la matemática en el nivel de bachillerato dejando atrás las clases monótonas e incluyendo en la planificación del docente

objetivos claros de aprendizaje y actividades interesantes permitiendo a los estudiantes optimizar su tiempo, fomentar la autonomía y desarrollar un trabajo colaborativo.

Justificación

Las tecnologías de Información y la Comunicación se han expandido notoriamente durante todo el mundo y han propiciado cambios en nuestra sociedad particularmente en la última década, donde el mundo se enfrenta al desafío de utilizar las TIC para proveer a los educandos las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI, es por eso que estudios realizados por Ocampo Lozado(2017) menciona que la Flipped Classroom es una nueva metodología que se apoya en las tecnologías y el papel fundamental del docente es guiar el aprendizaje, preparar los recursos y materiales didácticos tecnológicos necesarios para que los estudiantes puedan trabajar los contenidos en casa con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y hacer las clases más interesantes y motivadoras.

Vidal, Rivera, Nolla, & Morales (2016) en Habana, Cuba mencionan que el aula invertida integra las tendencias pedagógicas contemporáneas más actuales como el constructivismo vinculado al uso de las didácticas particulares y el desarrollo de las TICs. y asume la lógica del proceso de asimilación del ser humano que considera la interacción entre la orientación del contenido, (habilidades y conocimientos), la ejecución y el control; y en este proceso quedan integradas las operaciones racionales del pensamiento, las habilidades propias de las TICs y los contenidos a abordar en cada aprendizaje.

Sánchez , Solano , & González(2016) en Murcia, España menciona que el método tradicional aun predomina en las instituciones educativas por lo que se ha visto necesario aplicar las tecnologías que pueden ser usadas como recurso complementario y de apoyo donde en sesiones en grupo se utiliza el método expositivo en donde el protagonista principal sea el alumno y por tanto se

promueva su participación y la colaboración este método es la Flipped Classroom que fue aplicado en una aula universitaria y los resultados muestran que la satisfacción de los estudiantes con este tipo de metodología es excelente porque fomenta un aprendizaje significativo; aunque necesariamente la figura del profesor es esencial.

La educación tradicional a la que estamos acostumbrados se torna predominantemente conductista, ya que en muchas ocasiones el docente desempeña el papel más activo, explicando y transmitiendo sus saberes enciclopédicamente, mientras que el alumno adopta una actitud más pasiva de simple receptor de una amplia gama de conocimientos por lo cual se requiere hacer un cambio de mentalidad de todos los que intervienen en el proceso de enseñanza, fundamentalmente los docentes, quienes tienen que estar actualizados tecnológicamente, pedagógicamente y didácticamente para afrontar nuevos salones de aulas, laboratorios y métodos más productivos, siendo competentes para diseñar y aplicar instrucciones en línea a través de soportes tecnológicos para ser utilizados fuera del salón de clases.

En América Latina se han llevado a cabo varias investigaciones acerca de los beneficios que trae la Flipped Classroom como lo menciona en su investigación la Universidad Regional de Blumenau, Brasil donde se realizó una indagación sobre los logros del rendimiento académico en el aula y la percepción de los estudiantes sobre el uso del enfoque mejorado en clase y se pudo determinar que hubo una gran mejora en el rendimiento de los estudiantes y aumentaron el aprendizaje colaborativo por lo que se recomienda en las instituciones incentivar el uso de metodologías activas y recursos tecnológicos como medio para mejorar los procesos educativos.

En Ecuador se han realizado investigaciones como la elaborada en la Universidad de Guayaquil Guerrero & Noroña (2014) mencionan que al momento de enseñar Matemática se necesitan nuevas formas metodológicas que permitan desarrollar las competencias en los educandos, sin caer en la mecanización de los procesos o la

memorización indiscriminada de definiciones y propiedades, por esta razón fue importante la aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de la matemática para fomentar por medio de técnicas y herramientas didácticas, mejores comprensiones por parte del alumnado, donde se concluyó que los estudiantes analizados generan un aprendizaje interactivo y que, el uso de las tecnologías motiva al aprendizaje debido a la inmersión generacional que existe en la actualidad. Así mismo que un impedimento son las prácticas docentes en los salones de clase ya que siguen manteniendo un tinte tradicional y conductual.

Según Dávila Ferri (2018) La Agenda Educativa Digital (AED) 2017 - 2021, el plan del Ministerio de Educación es que en cinco años no solo se incluyan Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), sino que haya un paso hacia las Tecnologías de Acceso al Conocimiento (TAC). Incluso, la idea es llegar al concepto de Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP).

La Unidad Educativa Machachi es una institución fiscal ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Machachi, en la cual existe la necesidad de buscar nuevas metodologías de enseñanza. Esta necesidad aparece previo a la investigación exploratoria misma que materializó a través de la observación (visitas áulicas) y encuestas que se realizaron a los docentes del área de matemática, teniendo como resultado la deficiencia en el uso de la tecnología.

Planteamiento del problema

En la Unidad Educativa Machachi se ha detectado mediante la observación y la encuesta aplicada a los docentes del área de matemática que sigue predominando la utilización de una metodología tradicional lo que ocasiona que los educandos no logren un aprendizaje permanente, por lo que es necesario que el docente al ser un protagonista principal en la formación del alumno busque, indague nuevas estrategias metodológicas de enseñanza y aplique herramientas tecnológicas como un recurso para mejorar el desarrollo de las habilidades y destrezas de una manera divertida. Diseñar una aplicación web empleando la Flipped Classroom es una alternativa académica la cual es de fácil acceso a la

información y permite subir todo tipo de material digital siendo un espacio agradable para practicar sus habilidades de razonamiento, resolución de problemas e interpretación de resultados.

De lo expuesto surge la interrogante:

¿Cómo utilizar una aplicación web empleando la Flipped Classroom para la enseñanza en el área de Matemática de los estudiantes del segundo BGU de la Unidad Educativa Machachi del cantón Mejía, provincia de Pichincha?

Objetivos

General

- Aplicar el modelo pedagógico la Flipped Classroom plasmado en una plataforma virtual para la enseñanza de la matemática a los estudiantes de segundo de BGU en la Unidad Educativa Machachi año lectivo 2018-2019.

Específicos

- Fundamentar teóricamente el modelo la Flipped Classroom en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.
- Diagnosticar el nivel de conocimiento que tienen los docentes sobre la tecnología educativa y la Flipped Classroom para la enseñanza de la matemática.
- Desarrollar una aplicación web para la enseñanza de la matemática empleando la flipped classroom.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

En la presente sección se tratarán antecedentes y estudios que sirva como ejes conceptuales de la investigación; de esta manera, partiendo de un estudio realizado por Palau (2017) sobre la enseñanza de las matemáticas utilizando la Flipped Classroom, probando dos métodos de enseñanza, la metodología tradicional frente al uso de la tecnología, concluye que existen mejoras en las evaluaciones académicas de los alumnos y sus actitudes frente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así mismo Moreno (2016) menciona que los estudiantes tienen falencias en problemas de estructura multiplicativa con sumas repetidas siendo esta operación básica una de las más complicadas para alcanzar su destreza; por lo que se propone nuevas estrategias metodológicas como es el trabajo sobre un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje) con la implementación de la estrategia pedagógica Clase Invertida, para la enseñanza de la multiplicación desde el enfoque resolución de problemas el mismo que fue aplicado a un grupo de estudiantes; después de esta investigación se pudo determinar el desarrollo del pensamiento multiplicativo y la activación cognitiva a través de los conocimientos previos por lo que se recomienda que se realicen investigaciones futuras en las cuales se trabaje la enseñanza de los infinitos tópicos en matemáticas y en otras áreas o disciplinas.

En la Universidad de Guadalajara se realizó un estudio acerca de Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato, sus autores Madrid García , Angulo Armenta, Prieto Méndez,

Fernández Nistal, & Olivares Carmona (2018) manifiestan que esta investigación se realizó para verificar la efectividad del método de aula invertida con la que participaron 101 estudiantes en dos grupos (control y experimental) a los cuales se les aplicó un pretest sobre habilidad matemática antes de iniciar la intervención de la estrategia de aula invertida y un posttest al finalizar. Después de examinar los resultados observados mediante análisis descriptivos y paramétricos no se revelaron diferencias significativas, lo cual puede deberse a varios factores: falta de motivación, carencia de equipo de cómputo o conexión a internet por lo que se sugiere replicar el método de aula invertida en otros niveles educativos para seguir documentando el campo de la educación mediada con tecnologías, ampliar la muestra y que esta sea probabilística para poder generalizar los resultados en la población de la universidad en estudio y comparar los resultados observados con otros similares de instituciones que han implementado en su currículo el método de aula invertida.

En la Universidad de Almeida se realizó un estudio acerca de la Flipped Classroom en el aula de matemáticas correspondiente a la unidad de primero de bachillerato de límites, asíntotas y continuidad de una función su autor Pérez López(2017) inicia indicando que en la actualidad los jóvenes son nativos digitales con acceso a cualquier tipo de información en cualquier momento, el conocimiento está ahí y se puede localizar; es por todo esto que el modelo de la Flipped Classroom se podría ajustar a las necesidades del alumnado en particular y mejorar sus resultados.

Para el desarrollo del trabajo se realizó en primera instancia una revisión bibliográfica de los contenidos existentes acerca de la Flipped Classroom que permitió en las sesiones de trabajo utilizar distintas metodologías como el trabajo cooperativo (a través de la técnica del puzzle) o el aprendizaje basado en problemas con la utilización de vídeos de otros profesores que se adaptan al contenido y a la estructura prevista, vídeos a los que se les han realizado pequeñas modificaciones y vídeos de creación propia. Para la valoración de los resultados se plantearon rúbricas de evaluación para contrastar si se han llegado a los

objetivos propuestos y desarrollar mejoras para hacer este proceso lo más efectivo posible.

Como conclusión de este estudio se indica que la Flipped Classroom permite crear un proceso de enseñanza más individualizado con una mayor atención a la diversidad además desarrollar en nuestros alumnos otras capacidades como trabajo en equipo, el respeto hacia los demás a sus ideas a la autonomía y la responsabilidad, que son habilidades muy requeridas actualmente en el mundo laboral y se sugiere que en este modelo los alumnos tomen un papel activo y que se hagan más responsables de su aprendizaje para que este modelo pedagógico sea más efectivo.

Base teórica del objeto y campo de estudio

Clase Invertida o Flipped Classroom

La Clase Invertida (Flipped Classroom) es un nuevo modelo pedagógico que se basa en emplear el tiempo fuera del aula realizando procesos de aprendizaje que comúnmente se realiza dentro de la misma siendo el docente un guía o facilitador a procesos de adquisición y practica de conocimientos. (Ministerio de Educación , Cultura y Deporte, 2018) siendo una nueva metodología que sirve para aprovechar el tiempo en la clase con el objetivo de maximizar las interacciones entres docentes y estudiantes.

Como afirma Rivas (2014) La clase invertida es “Teoría en el hogar y práctica en clase”, justo al revés del aula tradicional”. Ayudando a los estudiantes a una atención más personalizada y una retroalimentación de sus dudas o preguntas que traen a la clase tras haber analizado el material digital.

Según Palau Martín (2016) afirma que “La metodología la Flipped Classroom o clase inversa consiste en que los trabajos que antes se realizaban en casa, ahora se realicen en clase y las tareas sean más activas, participativas e interactivas que es lo que genera un aprendizaje significativo” (pág. 2). El estudiante a través de

herramientas multimediales tiene acceso a la información y las actividades prácticas pueden realizarle en el aula basados en métodos interactivos como discusiones, prácticas, resolución de problemas lo cual permita al mismo ser un ente activo en su proceso de formación.

Como afirma Gómez, Miguéz, & Corbacho (2017) “La flipped classroom es un enfoque pedagógico innovador que ha experimentado una gran expansión y que, por el tipo de dinámica que establece entre docente, alumnado, contenidos y materiales, resulta especialmente adecuado para desarrollar competencias digitales” (pág. 1805).

Este modelo motiva a docentes y estudiantes a involucrarse en la aplicación de las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo lo que permite potenciar los ambientes de aprendizaje y dejar atrás el método tradicional ya que el alumno es expuesto al nuevo contenido fuera del aula de clases, de esta forma, se estimula la autonomía en el aprendizaje y el pensamiento crítico con la interacción entre los participantes del proceso.

Martínez Olvera, Esquivel Gámez & Martínez Castillo (2015) afirman que:

El modelo del aula volteada, se considera como un elemento central, la identificación de competencias que se han de desarrollar en el estudiante es aquí donde el docente debe clasificar los contenidos que requieren ser aprendidos por instrucción directa (video-conferencia) y aquellos que se sitúan mejor en la experimentación. (pág. 146)

Por lo cual es importante que el docente busque actividades significativas de manera individual y personalizada respondiendo a las necesidades de los estudiantes lo cual promueve el desarrollo del pensamiento crítico para solucionar problemas y ellos puedan tomar decisiones relacionadas cuando y donde aprender.

“El enfoque invertido libera el tiempo en clases, de tal manera que los profesores pueden ayudar a los estudiantes a dominar los temas, profundizar en sus relaciones personales y construir habilidades de pensamiento crítico” (Anónimo,

2017). mediante lo cual el docente puede observar de manera directa el trabajo de los educandos y atender a las necesidades de forma más cercana y personal.

Las características principales del modelo la Flipped Classroom o aula de clase invertida según los planteamientos propuestos por Bergman & Sams (2013) se detallan a continuación.

- La instrucción básica es efectiva cuando se hace de manera individual y personalizada, respondiendo a las necesidades de los estudiantes.
- La instrucción directa se da fuera del aula, generalmente a través de videos, de manera que se aproveche el tiempo para llevar a cabo actividades significativas que promuevan la colaboración, tales como debates, discusiones laboratorios, proyectos entre otros.
- Las actividades propuestas por el docente buscar promover el desarrollo de un pensamiento críticos de los estudiantes para solucionar problemas de manera individual y colaborativa.
- El contenido intencional generalmente se presenta en videos a través de herramientas screencasting, de manera que los educandos puedan tener acceso a la información fuera del aula.

Entre los antecedentes pedagógicos del enfoque la flipped classroom se mencionan:

Tortosa, Grau, & Alvarez (2016) “Fueron Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química de la Woodland Park High School en Colorado (EEUU), los que consolidaron el término «flipped classroom» que puede traducirse como aula invertida o aula al revés”. Quienes se idearon una solución para evitar que los estudiantes perdieran clases, para ello grababan los contenidos a impartir y los distribuían entre sus alumnos para que los visualizaran en casa antes de la clase, el trabajo en el aula consistía en realizar proyectos para poner en práctica los

conocimientos adquiridos y resolver dudas, invirtiendo de esta manera las actividades con respecto al modelo tradicional.

La clase inversa tiene como fundamento diferentes teorías psicológicas sobre el aprendizaje centrado del estudiante, de los principios del constructivismo y el aprendizaje colaborativo expuesto por Piaget, además, el aprendizaje cooperativo se deriva de la Zona de desarrollo próximo de Vygotsky en base a esto se analizará cómo influye las mismas en la pedagogía moderna.

“El enfoque constructivista, en su vertiente de corriente pedagógica, es una manera determinada de entender y explicar las formas en las que aprendemos” Regader, s.f. siendo el constructivismo el origen de las teorías de los enfoques basados en la resolución de problemas y el aprendizaje activo que es lo que se pretende a través de la práctica del flipped classroom en el aula para lo cual debe tomar en cuenta las siguientes premisas:

- Se debe promover la interacción social entre estudiantes y docentes.
- Se debe implementar actividades de experimentación, laboratorios y solución de problemas.
- El aprendizaje debe situarse en un ambiente real y debe llevarse a cabo a través de situaciones significativas.
- La búsqueda, la indagación, la exploración, las investigaciones, la solución de problemas conllevan a la construcción de significados.

Como afirma Hernández Requena (2008) “La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto” (pág. 2). Siendo la flipped classroom una metodología donde el estudiante sea el auténtico protagonista del aprendizaje a partir de su forma de interpretar información, brindando al alumno que sea un ente responsable que participe activamente en su proceso de aprendizaje.

“El modelo de la flipped classroom se fundamenta en la concepción constructivista del aprendizaje donde lo importante es saber acceder a la información, discriminarla, valorarla, compararla y saber aplicarla” Este tratamiento de la información se hace posible siguiendo las fases de aprendizaje de la Taxonomía de Bloom. Es así como los estudiantes son capaces de pensar, reflexionar, juzgar, relacionar, organizar, analizar críticamente o resumir, actividades que implican un mayor grado de capacidad cognitiva.

Los esquemas a nivel mundial en el campo económico, político, social, ambiental y cultural demandan estrategias educativas distintas a las actuales, desde el nivel inicial hasta el universitario, que partan del análisis de la realidad y del estudio de teorías que contribuyan a interpretar y a enriquecer la práctica pedagógica como es el uso de las nuevas tecnología como herramientas para el aprendizaje constructivista que están causando repercusión en el método de aprendizaje de los estudiantes como mencionan (Bergmann, Overmyer, & Brett, 2013)

La Flipped Classroom es un entorno donde los estudiantes toman la responsabilidad de su propio aprendizaje como Tucker (2015) indica:

Un modelo que pretende cambiar el enfoque de instrucción común: con videos creados por el maestro y lecciones interactivas, la instrucción que solía ocurrir en la clase ahora se accede a la casa, por adelantado de clase. La clase se convierte en el lugar para trabajar a través de problemas, conceptos avanzados y participar en el aprendizaje colaborativo. (pág. 82)

Convirtiéndose el docente en un guía o facilitador de modo que haya una interacción y el contacto personalizado entre estudiante y docente para generar un aprendizaje constructivista, donde los estudiantes que no pueden asistir por enfermedad o actividades extraescolares, tienen el conocimiento a su disposición para la revisión o la recuperación y por ende el educando pueda recibir una educación personalizada.

Clase tradicional vs Flipped Classroom

Una de las principales diferencias es que los estudiantes milenarios nacieron en un mundo donde la tecnología es ubicua. La literatura sobre ellos sugiere de manera uniforme que, como educadores, debemos entender a esta nueva generación de aprendices para educarlos de manera efectiva. (Phillips & Trainor, 2014, pág. 519). Por lo cual es indispensable dejar atrás las clases tradicionales y buscar nuevos modelos y estrategias que satisfagan la enseñanza-aprendizaje del educando.

El campo de la educación, está evolucionando y avanzando de una manera muy rápida, y con ello los procesos de enseñanza-aprendizaje como menciona Steed (2012) “¿Están empezando a cambiar los paradigmas educativos? La era digital ha significado que la forma en que accedemos a la información ha cambiado enormemente” (pág. 9). Es por eso que el docente debe tomar conciencia de que su papel como simple transmisor ya no funciona en la educación actual por lo que debe cumplir nuevas funciones pasando de ser un expositor del conocimiento a cumplir roles más relacionados con el de guía o facilitador desarrollando competencias en los estudiantes mediante el modelo flipped classroom que cumple una función orientadora:

- El docente ya no es un protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El docente es un coach.
- El docente asesora y guía a los estudiantes.
- El docente propicia un aprendizaje personalizado.
- El docente proporciona píldoras motivadoras y recordatorias de las actividades que los motiven a los estudiantes a seguir adelante.

Como afirma Román González (2013):

En una clase tradicional, el docente tiene la autoridad respecto a la selección de los contenidos y en la presentación de los mismos mientras que los estudiantes son receptores de contenidos manteniéndose preferentemente

en los niveles más bajos de la Taxonomía de Aprendizaje de Bloom. Los estudiantes están activamente involucrados en la construcción de conocimientos a través de la participación e interacción activa con sus pares y el docente, de manera que puedan monitorear su proceso de enseñanza/aprendizaje.

El modelo de Flipped Classroom rompe con el modelo tradicional y consiste en que los estudiantes accedan a través de material didáctico que el profesor proporcione y así aprovechar el tiempo de clases para resolver dudas y poner en práctica de manera conjunta la teoría que previamente han trabajado, desde una perspectiva de un trabajo colaborativo.

Como indica(Prats, Simón , & Ojando , 2017):

Este nuevo modelo pretende dar respuesta las necesidades que tienen los estudiantes y convertirlos en protagonistas de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de material digital para facilitar la participación de los estudiantes en el aula a través de actividades interactivas que fomentan la exploración y aplicación de ideas y, en definitiva, el aprendizaje activo, invirtiendo así los modelos tradicionales de enseñanza.

De acuerdo (Sams, y otros, 2014) los cuatro pilares fundamentales del modelo Flipped classroom para que el aprendizaje invertido ocurra se centra en:

- **Ambiente flexible.** - El aprendizaje invertido permite una variedad de modos de aprendizaje; crean espacios flexibles en los que los estudiantes eligen cuándo y dónde aprenden. Además, los educadores que cambian sus clases son flexibles en sus expectativas de plazos de aprendizaje de los estudiantes y en sus evaluaciones del aprendizaje de los estudiantes.
- **Cultura de aprendizaje.** – El aula de clase provee al alumno oportunidades para explorar los temas en profundidad y crear más oportunidades de aprendizaje. Como resultado, los estudiantes participan

activamente en la construcción del conocimiento a medida que participan y evalúan su aprendizaje de una manera que es personalmente significativa.

- **Contenido Intencional** –Los educadores utilizan el contenido intencional para maximizar el tiempo en el aula con el fin de adoptar métodos de estrategias de aprendizaje activo centradas en el alumno, según el nivel de grado y la materia.
- **Educador profesional**- El docente debe estar preparado para observar continuamente a sus estudiantes fuera y dentro del aula de clase, de manera que pueda darles retroalimentación oportuna.(Lynch, 2015)

En la actualidad el aula ha dejado de ser el único lugar donde los alumnos aprenden y en consecuencia el rol de docentes y alumnos se ha modificado como menciona Bautista, Martínez, & Hiracheta, 2014 (pág. 83)

Tras pasar el tiempo nos damos cuenta que las metodologías tradicionales no han están funcionando en el proceso de enseñanza- aprendizaje porque vivimos en una era digital en donde el rápido progreso de las Tecnologías de la Información y Comunicación continúa modificando la forma de elaborar, adquirir y transmitir los conocimientos, es por eso que los sistemas educativos con sus modelos y estrategias se han visto en la necesidad de adaptarse a una sociedad que está cada vez más sumergida en las tecnologías, ya que éstas han brindado posibilidades de renovar el contenido de los cursos y métodos pedagógicos.

El aula se expande más allá de sus propios muros y la clase modifica su dinámica. Siendo este modelo pedagógico un reto para el ámbito educativo.

El aula invertida es hablar de innovación y autonomía, significa un cambio en los salones de aulas, cambiar los métodos tradicionales de enseñanza enviando

instrucciones en línea fuera del salón de clase a través de soportes tecnológicos, de forma que el docente pueda destinar ese tiempo a otras actividades de participación y colaboración durante la clase. En ese sentido, el presente artículo reflexiona sobre el aula invertida como una forma de romper paradigmas tradicionales en el proceso de enseñanza – aprendizaje y potenciar un aprendizaje diferente, autónomo y desarrollador en docentes y estudiantes. (Moreira Ortega , 2017)

El uso de la tecnología cada vez se convierte en algo indispensable en nuestro diario vivir ya que vivimos en una era digital que va avanzando con el transcurso del tiempo por lo que es importante conocer las ventajas y desventajas de este nuevo modelo.

Entre las ventajas del uso de la flipped classroom tenemos

Flipped classroom al ser una nueva estrategia posee diferentes ventajas como indica Mok Ngee (2014) “El estudiante podrá ver cada video conferencia tantas veces como sea necesario para estar preparados para la clase”(pág. 7).

Lo cual permite que el estudiante tenga un aprendizaje personalizado porque ellos tienen diferentes ritmos para adquirir un conocimiento y en este modelo se adapta al educando porque puede acceder las veces que desee a los contenidos que el docente envió a su casa, es un material flexible que se puede adaptar a las necesidades de cada persona como indica Ros Gálvez & Rosa García(2015)“los alumnos que necesiten más explicaciones pueden organizar su propio ritmo de estudio, por ejemplo, reproduciendo más veces el vídeo o viendo más vídeos, reduciendo así las posibles diferencias de nivel que tengan con sus compañeros”(pág. 429).

Tune, Sturek, & Basile (2013) afirman que este modelo “proporciona a los docentes un tiempo de clase significativamente mayor para enfatizar conceptos

importantes y / o involucrar a los estudiantes en ejercicios de resolución de problemas” (pág. 320).

El estudiante tras ser motivado y tener una participación activa se convierte en un protagonista de su propio aprendizaje y esto hace que dentro del aula se incremente la atención educativa y como menciona Enfield(2013)“Ayuda a los estudiantes a aprender el contenido y una mayor autoeficacia en su capacidad de aprender de forma independiente (pág. 14).

Entre las desventajas del uso de la flipped classroom:

Sin embargo, y a pesar de todas las ventajas que este modelo podría proporcionar, hasta la fecha todavía hay discusiones sobre este modelo y su impacto como lo indica Ramírez , Hinojosa, & Rodríguez (2014):

- Los problemas técnicos que impiden ver los videos como: La necesidad de acceso a internet y equipamiento tecnológico, tanto por el profesor como por los alumnos, lo que significa una brecha de accesibilidad y el material de calidad que no está disponible de forma gratuita o implica anuncios, lo que hace engorroso el proceso.
- Los estudiantes no entienden algo solo por ver el video.

Para realizar esta metodología se requiere que los profesores realicen una preparación minuciosa de materiales y dinámicas, lo que implica mayor carga de trabajo para el docente y si elaboran material digital nuevo el tiempo será mayor.

Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales

Esta estrategia como indica Graham (2013) “con el advenimiento de las nuevas tecnologías y las redes sociales muchas opciones son ahora disponible para que lo usen los maestros y aprovechen la tecnología como material de apoyo adicional para estudiantes puedan acceder en línea.”(pág. 81) y que importante el

uso de una aplicación web para que al educando le sea mas fácil el poder observar el material digital.

El uso de plataformas virtuales como afirma Hernández Silva & Tecpan Flores, (2017):

Para aplicar el modelo de aula invertida es importante el uso de plataformas al ser una herramienta que facilita la subida de archivos o contenidos seleccionados por el docente, para su uso antes, durante y después de clases, o como espacio colaborativo para facilitar la interacción entre estudiantes y profesores fuera de la clase, a través del espacio virtual. Para implementar esta metodología es importante tener un soporte fácil a donde el docente pueda subir cualquier tipo de material digital.

Utilizar plataformas virtuales propicia la implementación del aula invertida, sin que ello implique transformar un curso presencial en uno virtual. Platero, Tejeiro, & Reis(2016) indican que:

El aula invertida como metodología y herramienta de aprendizaje, invierte el modo de enseñanza tradicional provocando que gran parte de la obtención de conocimiento se produzca mediante el aprendizaje autónomo con el estudio fuera del aula y que la realización de tareas y prácticas se hagan en el aula con el apoyo de los compañeros y el docente, transfiriendo el control del aprendizaje al estudiante.

El aula invertida como menciona López Moreno (2014):

No consiste únicamente en grabar una clase en vídeo, es más, el vídeo es uno de los múltiples medios que pueden utilizarse para transmitir información, también se puede hacer a través de un podcast o remitiendo al alumno a una web donde se desarrolle el contenido a impartir, en definitiva, no deja de ser más que la herramienta con la que el docente se comunica.

En todo modelo educativo actual existen tres aspectos básicos como lo describe Quiroz Silva & Maturana Castillo (2017) los cuales son: los recursos, el profesor y la colaboración.

Recursos contempla los contenidos o material escrito, presentaciones u otros formatos, de autoría del profesor o equipo docente, videos, artículos disponibles en la web, páginas web, simulaciones, software, etc. Además de las TIC externas a la plataforma como herramientas para generar mapas conceptuales, infografías, lluvias de ideas, blogs, documentos colaborativos, entre otras.

El profesor entendido como un facilitador juega un rol fundamental para acompañar el proceso formativo especialmente desde una dimensión pedagógica y social, velando por el correcto trabajo de los alumnos en las actividades y en constante interacción con el estudiante para guiar y orientar el trabajo.

La colaboración como una instancia de trabajo en conjunto entre estudiantes para el logro de un producto en común. Esto permite al estudiante aprender no tan solo de los recursos y el profesor, sino también de los compañeros, en un escenario de construcción social de conocimiento.

Como afirma Hernández Silva & Tecpan Flores (2017) “Realizar un curso completamente con modelo de aula invertida implica aprovechar al máximo el potencial de las TIC en la educación, sobre todo con el uso de plataformas virtuales que favorece la interacción fuera del aula”. Pero esto no conlleva a perder las interacciones propias del aula presencial.

Cómo hacer una clase invertida

Como indica Roehl, Reddy, & Shannon (2013) “Voltear la clase emplea una tecnología fácil de usar y de fácil acceso para liberar el tiempo de clase. Esto permite una amplia gama de actividades de aprendizaje durante el tiempo de clase” (pág. 48). Por lo cual para realizar la metodología flipped classroom

existen diversas estructuras como lo menciona aula Planeta (2015). A continuación, se detalla los pasos de esta metodología, que sólo es una muestra de muchos otros esquemas posibles:

- Programación. -Elegir el tema y los objetivos que el estudiante va a desarrollar.
- Preparación de materiales. - Seleccionar distintos materiales y recursos interactivos para que los estudiantes revisen los principales conocimientos del tema desde casa. Además, elabora un test para comprobar si han visualizado, leído y comprendido los materiales.
- Visualización y lectura de materiales en casa. - Completar el cuestionario de control para que compartan las sugerencias durante la clase.
- Diseño de las sesiones de clase. Planificar las sesiones y preparar los materiales en función de las dudas de los alumnos.
- Resolución de dudas. Dedicar los primeros minutos de clase a repasar el cuestionario enviado a los alumnos y despejar sus dudas.
- Actividades de consolidación. Destinar a cada alumno o grupos de alumnos distintos ejercicios en función de sus necesidades.
- Trabajo colaborativo. Dedicar una o varias sesiones al trabajo colaborativo, y reta a tus alumnos a resolver un problema.
- Aprendizaje fuera del aula. Anima a tus alumnos a trabajar en equipo más allá de las paredes del aula a través de entornos colaborativos.
- Revisión y repaso. Resolver dudas que puedan quedar.
- Evaluación y autoevaluación. Evalúa el trabajo de los alumnos mediante una rúbrica donde figuren los objetivos cognitivos y competenciales definidos al principio.

Enseñanza de la matemática

La enseñanza de la matemática es muy compleja por lo que los estudiantes necesitan de nuevas estrategias en los contenidos.

La matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante: de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.(Guzmán, 1936-2004)

Las Matemáticas como instrumento de uso diario de la sociedad humana frente a las diversas aplicaciones que surgen en el día a día y como su presencia es indispensable como herramienta en la complejidad del planteamiento científico, cuando se busca analizar fenómenos y hechos que pueden alterar las condiciones de algún lugar en particular. (Monroy Rueda, 2017)

Como menciona Godino (2003) quien indica:

La matemática es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir competencias numéricas, geométricas, estadísticas y de medida suficientes para desenvolverse en su vida diaria, así como para leer e interpretar información matemática que aparece en los medios de información. (pág. 93)

En la actualidad la matemática se ha convertido en una materia compleja lo que causa que los estudiantes pierdan el interés por la misma como lo menciona Madrid García, etc (2018)

El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas podría deberse a ciertos factores, como la complejidad de los contenidos, los hábitos de estudio, las de ciencias en competencias básicas, las estrategias didácticas del docente o los métodos tecno pedagógicos usados por los profesores, entre otros. Dadas las condiciones que anteceden, es pertinente probar el proceso de enseñanza de esta disciplina con diferentes métodos de instrucción, con la finalidad de que los estudiantes que ingresan o cursan el bachillerato incrementen el nivel de competencia en el área de habilidad matemática debido a la complejidad de los contenidos que han sido impartidos de manera tradicional.

Flipped Classroom

Importancia de enseñar y aprender matemática

Como afirma Cerritos Amador (2011):

La sociedad del tercer milenio en la cual vivimos, es de cambios acelerados en el campo de la Ciencia y tecnología: los entendimientos, las utilidades y las formas de llevar a cabo y transmitir la matemática evolucionan constantemente; por esta razón, tanto el estudio como la lección de la Matemática tienen que estar dirigidos en el avance de las destrezas primordiales para que el estudiantado sea con la capacidad de solucionar inconvenientes cotidianos, a la vez que se hace más fuerte el pensamiento lógico y creativo.

Como menciona Ministerio de Educación Ecuador (2014) “El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo “matematizado”(pág. 1).

Como afirma Ministerio de Educación Ecuador (2014) “El aprender cabalmente matemática y el saber transferir estos conocimientos a los diferentes ámbitos de la vida del estudiantado, y más tarde de los profesionales, además de aportar resultados positivos en el plano personal, genera cambios importantes en la sociedad” (pág. 1).

Conocer o Saber matemáticas, es algo más que repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de números, magnitudes, polígonos u otros objetos matemáticos. La persona que sabe matemáticas ha de ser capaz de usar el lenguaje y conceptos matemáticos para resolver problemas.

Metodología de la enseñanza – aprendizaje en matemática

Cada vez es notoria la enorme importancia de los elementos afectivos y motivacionales en el aprendizaje de la matemática como lo menciona Gamboa

Araya (2007).

El uso de la tecnología en la resolución de problemas, permite a los estudiantes desarrollar conductas como: búsqueda de relaciones entre los elementos de las representaciones, con el propósito de identificar la solución de los problemas; elaboración de conjeturas a partir de los datos observados en las distintas representaciones realizadas en cada una de las herramientas tecnológicas; generalización de los resultados a casos generales, a partir de las soluciones obtenidas al trabajar con las herramientas tecnológicas; elaboración de conexiones entre los resultados obtenidos y otros contenidos matemáticos; y comprobación de los resultados obtenidos en un proceso de resolución, mediante la elaboración de otro diferente. (pág. 38)

Relación la Flipped Classroom en la enseñanza de la matemática

La educación debe ser enfocada al futuro no se puede pretender que las nuevas generaciones aprendan lo mismo y de la misma forma que aprendieron nuestros antepasados. Como menciona Raúl, Diez, & Andia (2017) “El paradigma educativo ha cambiado y seguirá cambiando de manera permanente porque la evolución de la sociedad es constante y los docentes se tienen que adaptar a una realidad en evolución para enseñar a los estudiantes” (pág. 100).

El aprendizaje y comprensión de la matemática en Ecuador, ha resultado bastante complicado en todos los niveles desde la educación básica, bachillerato y en el nivel superior. La prueba de aptitud de ingreso a la universidad ecuatoriana, tiene un alto porcentaje del componente matemático, esto ha hecho que pocos estudiantes accedan a las carreras de medicina y educación como afirma Barros & Martínez (2018) Una de las posibles variables que estaría afectado para que los resultados de aprendizaje de los estudiantes sean bajos, podría ser la deficiente preparación de los docentes de estos niveles, por esta razón se cree conveniente implementar un nuevo modelo pedagógico la flipped classroom este mecanismo pedagógico ha hecho que se rompan muchas barreras y que el aprendizaje se vuelva más asequible, permitiendo mayor interacción y protagonismo de los

estudiantes como menciona Pérez López (2017) flipped Classroom al ser un nuevo modelo pedagógico permite adaptarse al ritmo de cada alumno a la hora de recibir información, mejora la interacción entre los estudiantes y con el profesor, cambia la manera de gestionar la clase lo cual permite un aprendizaje significativo en el estudiante al momento de adquirir conocimientos en la matemática.

Al utilizar el modelo la flipped classroom se invierten los modelos tradicionales de enseñanza como manifiesta Calvillo (2017) al impartir la asignatura de matemática utilizando la clase invertida permite al docente centrarse en la atención de las necesidades individuales de aprendizaje y dar respuesta a la diversidad y a los distintos ritmos de aprendizaje, propicia también los ambientes colaborativos de aprendizaje, desarrolla competencia tales como aprender en el alumnado.

Después de fundamentar teóricamente la investigación flipped classroom en la enseñanza de la matemática sustentando en libros, revistas indexadas nacionales e internacionales se procede al diseño metodológico comparando la metodología de enseñanza tradicional, centrado en el profesor con la metodología la flipped classroom a través de una aplicación web.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Paradigma y tipo de investigación

En concordancia con los paradigmas establecidos en fundamentación filosófica se realiza la elección de métodos de investigación, los diseños de los instrumentos y las técnicas de recolección de datos.

“El enfoque mixto es un proceso que recoleta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigación para responder a un planteamiento” (Ruiz, Borboa & Rodríguez, 2013, pág. 11)

La metodología cuantitativa “Utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población”(Angulo López, 2011).

En la investigación cualitativa “Se toma la vida misma como un todo social, que puede ser observado y objetivado. De esta forma el investigador debe usar su experiencia personal como el elemento más válido de acercamiento a un texto social” (Rámirez R.& Arcila A., 2004).

Se determina que el enfoque mixto es apropiado para la presente investigación porque presenta un paradigma cuanti-cualitativo porque relaciona directamente el problema con el aprendizaje. El investigador se convierte en actor de estudio y ente de cambio social. En donde predomina el enfoque cuantitativo debido a que se basa en la recolección de datos numéricos, se estandarizaron y cuantificaron, para el análisis e interpretación de los mismos, teniendo la posibilidad de generar

los resultados obtenidos en la investigación de manera numérica sustentando en el campo estadístico. Es cualitativa porque permite descubrir la realidad, características de la población investigada, es así como se pudo plantear la solución a la problemática planteada apoyada siempre en fuentes de investigación requeridas para esta investigación.

Como afirma Lifeder (s.f.):

La investigación descriptiva es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar, no describe por qué ocurre un fenómeno, sino que se limita a observar lo que ocurre sin buscar una explicación, este tipo de investigación es de esencial consideración en el desarrollo investigativo, ya que por medio de ésta se ha podido investigar la eventualidad en el contexto de hoy la cual facilita catalogar los datos y la información que se requiere para hacer la exploración.

Esta investigación se la realizó en la Unidad Educativa Machachi del Cantón Mejía, en donde se aplicó una encuesta a los docentes del área de física-matemática relacionados con las variables de investigación.

La investigación bibliográfica o documental como menciona Matos Ayala (s.f.):

Consiste en la revisión de material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar, se le considera un paso esencial porque incluye un conjunto de fases que abarcan la observación, la indagación, la interpretación, la reflexión y el análisis para obtener bases necesarias para el desarrollo de cualquier estudio.

Para este tipo de investigación se recopiló, selecciono y analizo información que está en repositorios de universidades en todo el país como en todo el mundo indexados, marcos legales vigentes artículos de revistas de alto impacto con temáticas semejantes al problema de estudio planteado, los que han sido obtenidos de sitios como Redalyc, Scielo, Edutec.

Investigación explicativa Cazau (2006) indica que “Proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno en estudio, es decir, procuran entenderlo a partir de sus causas y no a partir de una mera correlación estadística verificada con otras variables”(pág. 28). Esta investigación permitió establecer las causas con la intención de aportar ideas para la solución de la problemática y establecer antecedentes para indagaciones posteriores.

Procedimiento para la búsqueda y procedimiento de los datos

Población y muestra

Este trabajo de investigación aparece de la necesidad de comprender cuáles fueron las causas que afectaron en la problemática a individuos o fenómenos, en la que el investigador ha centrado la búsqueda; no obstante, para llegar a estas conclusiones se definió a la población del objeto de estudio. La población de estudio son los docentes del área de Física- Matemática de la Unidad Educativa Machachi. La información obtenida permitió interpretar y analizar holísticamente las variables de investigación y la problemática en sí misma.

Al ser la población pequeña y de acceso directo por encontrarse trabajando en la institución no se requiere calcular una muestra, por lo que para el presente estudio la muestra es igual a la población.

Tabla 1. Número de profesores del área Físico-Matemática y estudiantes de la Unidad Educativa Machachi

Unidad de observación	Frecuencia	Porcentaje
Profesores	10	33,33
Estudiantes 2do de Bachillerato	20	66,67
Total	30	100

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Unidad Educativa Machachi

Operacionalización de variables

Variable: La Flipped Classroom

CONCEPTO	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS
La Clase Invertida es un modelo pedagógico que se basa en el cambio de la estructura tradicional de la clase presencial expositiva a través del empleo de tecnologías de información y comunicación.	Modelo pedagógico	Modelo de enseñanza	1. ¿Qué modelo de enseñanza utiliza usted en su clase? Tradicional () Conductista () Constructivista () Otros _____
	Empleo de tecnología	Herramientas tecnológicas	2. ¿Qué tipo de herramientas utiliza en su enseñanza? Pizarra () Computador y Proyector () Internet () Otros _____ 3. ¿Utiliza usted tecnología educativa en la enseñanza aprendizaje de la matemática? Siempre () A veces () Nunca () 4. ¿Cree usted que utilizar herramientas tecnológicas facilita el aprendizaje y la resolución de los problemas en los estudiantes? Poco () Mucho () Nada () 5. ¿Conoce usted de que se trata el modelo flipped classroom? Poco () Mucho () Nada () 6. ¿Le gustaría conocer más sobre flipped classroom? Poco () Mucho () Nada ()
	Cambio de la estructura tradicional		7.- ¿Le gustaría implementar una plataforma virtual en el proceso de aprendizaje de la matemática? Siempre () A veces () Nunca ()

Tabla 2. Operacionalización de variable Flipped Classroom

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo

Variable: Proceso de enseñanzade la matemática

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS
Enseñar las matemáticas con nuevas estrategias metodológicas permiten mejorar los métodos y los contenidos de enseñanza de tal manera que responda al acelerado cambio tecnológico de nuestra época	Proceso de enseñanza	Estrategia metodológica	8.- ¿Qué tipo de estrategia metodología utiliza usted en el proceso de enseñanza aprendizaje en la matemática? Resolución de problemas () Flipped classroom () ABP () Otros____

Tabla 3. Operacionalización de la variable Proceso de enseñanza de la matemática

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo

Procedimiento de recolección de información

La información fue recolectada de forma personalizada, a los docentes de la institución; es decir en la Unidad Educativa Machachi. El método que se empleó fue la encuesta, como instrumento de investigación se aplicó un cuestionario estructurado a los docentes del área de matemática.

La información recolectada es procesada en Excel para elaborar tablas y gráficas con el respectivo análisis e interpretación.

Resultados del diagnóstico de la situación actual.

Análisis e interpretación de las encuestas aplicadas a los docentes.

La encuesta se aplica a 10 docentes que imparten clases de Matemática con el objetivo de conocer acerca del modelo que utilizan en el aula y la utilización de las herramientas tecnológicas para el proceso de enseñanza aprendizaje al estudiantado.

1. ¿Qué modelo de enseñanza utiliza usted en su clase?

Cuadro 1. Métodos de enseñanza utilizados en la asignatura de matemática

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Tradicional	2	20
Conductista	1	10
Constructivista	7	70
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

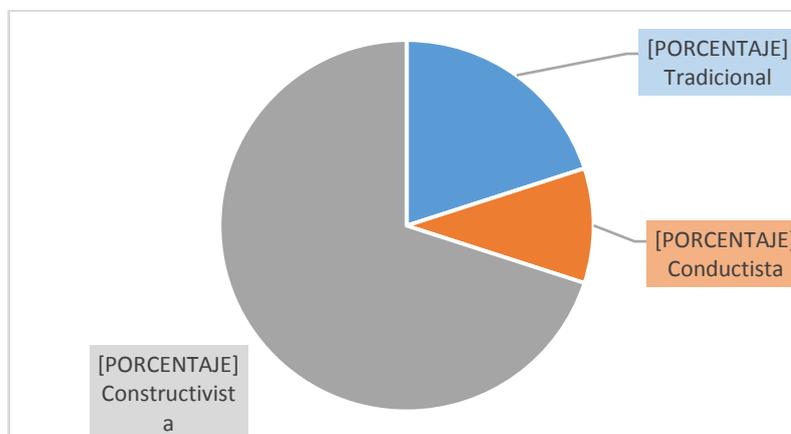


Gráfico 1. Métodos de enseñanza utilizados en la asignatura de matemática

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019).

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: De un total de diez docentes, el 70% utiliza el modelo constructivista, el 20% utiliza el tradicional y el 10% utiliza el conductista.

Interpretación: Se puede observar que la mayoría de docentes utilizan el modelo constructivista donde el estudiante y el docente intercambian conocimientos para la construcción de nuevos saberes, con este modelo se puede explorar el ingenio y la creatividad de cada estudiante.

2. ¿Qué tipo de herramienta utiliza usted en su enseñanza?

Cuadro 2. Uso de herramientas en el proceso de enseñanza

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Pizarra	7	70
Computador y proyector	1	10
Internet	2	20
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

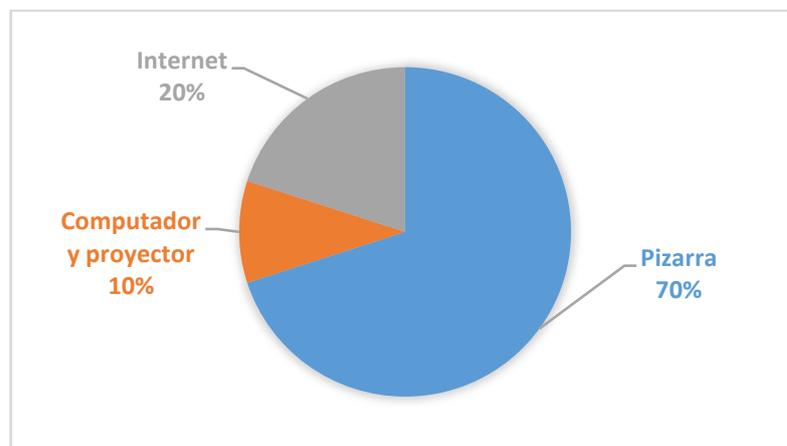


Gráfico 2. Uso de herramientas en el proceso de enseñanza

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019).

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: El 70% de docentes afirman, que la herramienta más utilizada en la enseñanza de la matemática es la pizarra, un 20% es el internet y el 10% es el computador y proyector.

Interpretación: Se puede evidenciar que sigue predominando el uso de herramientas tradicionales como es la pizarra, esto sucede a que la mayor parte de docentes desconoce materiales nuevos e innovadores en sus clases.

3. ¿Utiliza usted la tecnología educativa en la enseñanza aprendizaje de la matemática?

Cuadro 3. Utilización de la tecnología educativa

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	2	20
A veces	7	70
Nunca	1	10
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

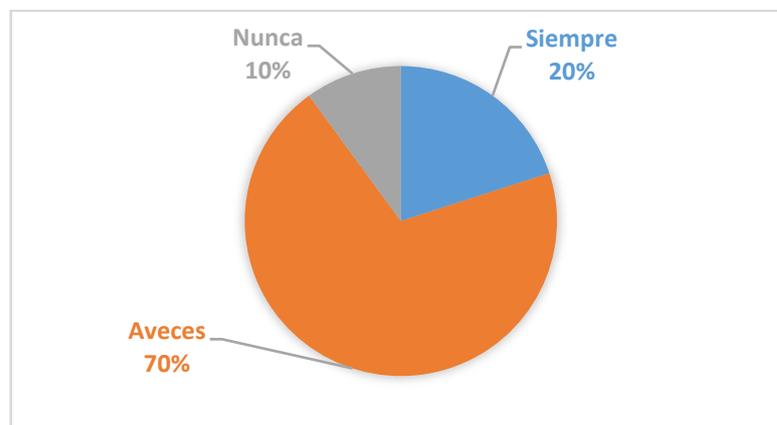


Gráfico 3. Utilización de la tecnología educativa

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019).

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: De la totalidad de docentes el 20% emplea siempre la tecnología educativa en la enseñanza aprendizaje de la matemática, mientras que el 70% a veces la utiliza y el 10% nunca la ha utilizado.

Interpretación: La mayoría de docentes a veces la incorpora debido a la falta de conocimiento que presentan para la integración de nuevas herramientas en el aula.

4. ¿Cree usted que utilizar herramientas tecnológicas facilitan el aprendizaje y la resolución de problemas en los estudiantes?

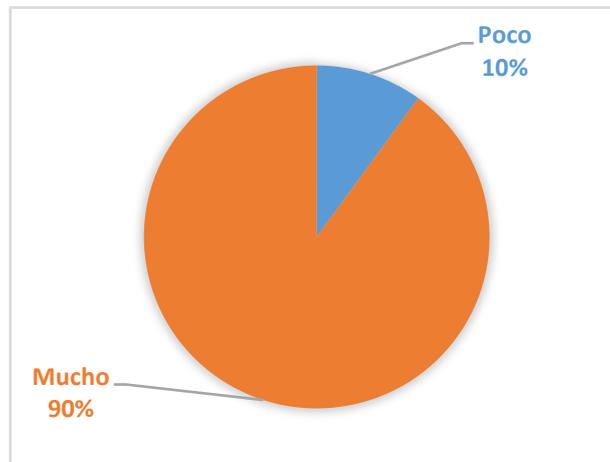


Gráfico 4. Utilizar herramientas tecnológicas facilita el aprendizaje

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019).

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: El 90% de los docentes creen que es importante utilizar herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje y resolución de problemas en el estudiantado mientras que el 10% afirma que el uso de la tecnología no influye en el aprendizaje.

Interpretación: La mayoría de docentes están de acuerdo en que las tecnologías son una herramienta importante en el aprendizaje de los estudiantes ya que en la actualidad vivimos en una era digital y los jóvenes la utilizan en su diario vivir.

5. ¿Conoce usted de que se trata la flipped classroom?

Cuadro 4. Conocimiento de flipped classroom

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Poco	8	80
Mucho	2	20
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

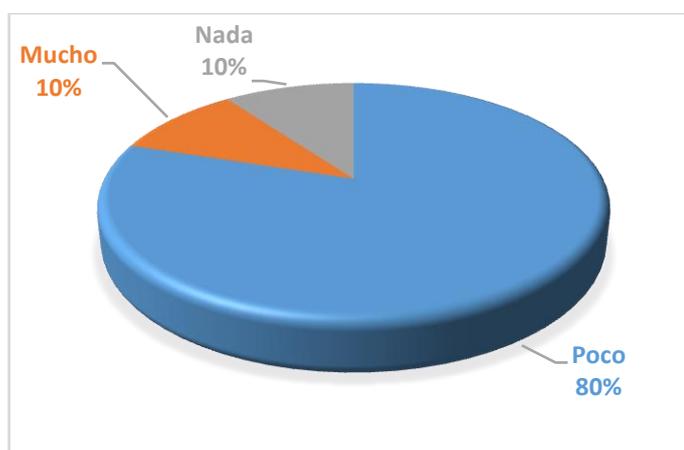


Gráfico 5. Conocimiento de la flipped classroom

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: El 80% refieren que conocen poco acerca del modelo flipped classroom, el 20% dice saber mucho acerca de este nuevo método.

Interpretación: Con esto se puede evidenciar que los docentes necesitan conocer más sobre esta nueva estrategia metodológica en donde se utiliza herramientas tecnológicas para que la apliquen en su clase como lo pide el currículo a nivel nacional.

6. ¿Le gustaría conocer el funcionamiento de la flipped classroom?

Cuadro 5. Funcionamiento de flipped classroom

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Poco	2	20
Mucho	8	80
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

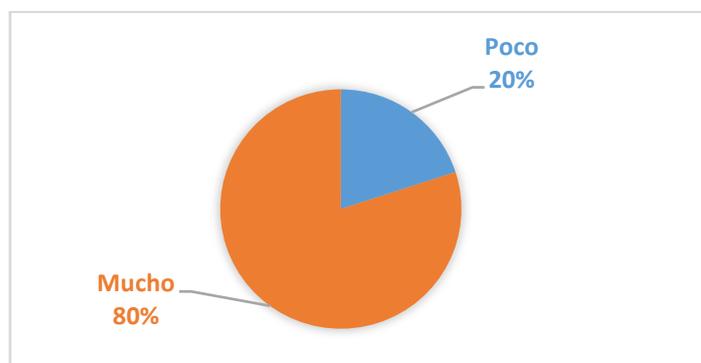


Gráfico 6. Funcionamiento de la flipped classroom

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: El 80% de profesores les gustaría conocer sobre el funcionamiento de flipped classroom y el 20% poco.

Interpretación: En efecto se puede determinar que los docentes desean aprender una nueva estrategia didáctica, caracterizada por un método de enseñanza que contribuye a enriquecer sus prácticas pedagógicas y a fortalecer sus conocimientos profesionales para afrontar un mundo competente lo cual le va a permitir la adquisición de competencias en entornos virtuales, que favorecen al aprendizaje significativo y se cumplan los estándares de calidad.

7. - ¿Le gustaría implementar una plataforma virtual en el proceso de aprendizaje de la matemática?

Cuadro 6. Implementar una plataforma virtual

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8	80
A veces	2	20
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

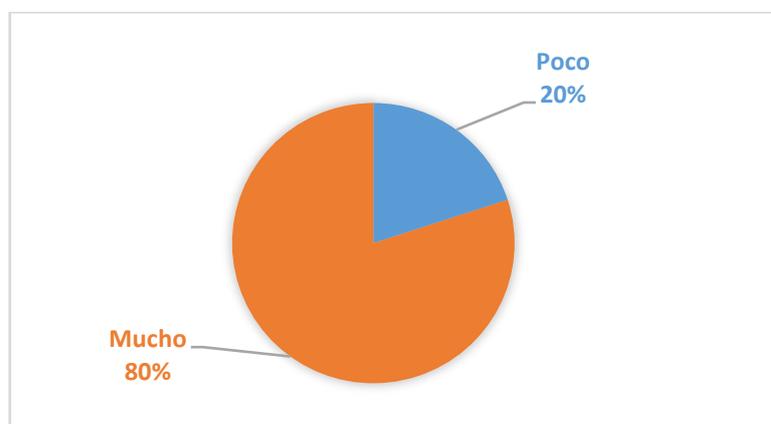


Gráfico 7. Implementar una plataforma virtual

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: El 80% de docentes manifiestan que siempre les gustaría implementar una plataforma virtual y solo el 20% considera que a veces les gustaría utilizar una plataforma virtual.

Interpretación: La mayoría de docentes están de acuerdo en implementar una aplicación web en el aprendizaje de los estudiantes, ya que en la actualidad los jóvenes son nativos digitales y es por ello que los docentes quieren ser entes innovadores en la impartición de su cátedra.

8.- ¿Qué tipo de estrategia metodológica utiliza usted en el proceso de enseñanza aprendizaje en la matemática?

Cuadro 7. Estrategia metodológica utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Resolución de Problemas	7	70
Flipped Classroom	2	20
ABP	1	10
Total	10	100

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)
Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

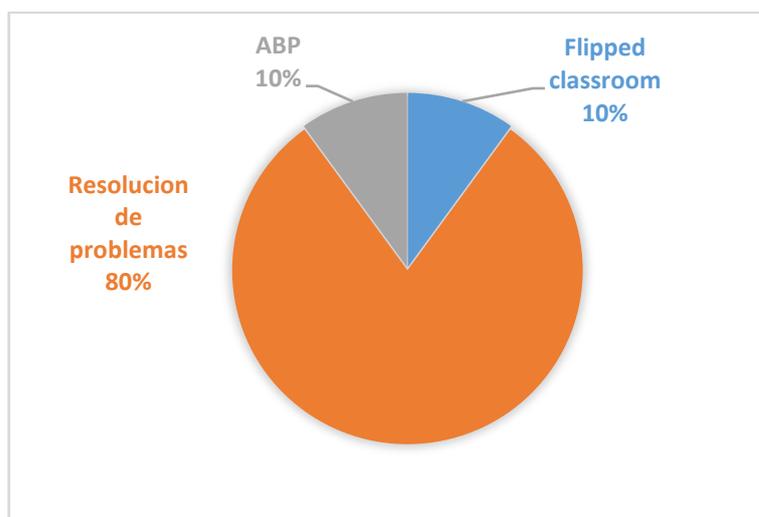


Gráfico 8. Estrategia metodológica utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje
Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)
Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Análisis: El 80% de los docentes utilizan la resolución de problemas como estrategia didáctica en la enseñanza de la matemática, el 10 % flipped classroom y el 10% el ABP.

Interpretación: La mayoría de docentes utiliza la resolución de problemas porque la matemática es una ciencia exacta a pesar de esto, ellos tienen que conocer nuevas estrategias metodológicas en donde motive al estudiante en su enseñanza- aprendizaje.

Validación de la encuesta Alfa de Cronbach

Para la validación se usó Alfa de Cronbach empleando el software libre PSPP y se obtuvo los resultados que se muestra a continuación.

Tabla 4. Resumen de proceso de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,00
	Excluido	0	,00
	Total	10	100,00
a.- La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento			

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Tabla 5. Estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,95	8

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Encuesta aplicada a docentes de matemática, de la UEM.

Tras realizar el análisis de los datos en Alfa Cronbach se puede determinar un cálculo final de ,95 de las encuestas realizadas a los docentes del área de matemática de la Unidad Educativa Machachi, donde se establece un porcentaje de preguntas que indican que es necesario y evidente incorporar la tecnología en la enseñanza de la matemática.

Resumen de las principales insuficiencias detectadas con la aplicación de los métodos.

Luego de haber aplicado la encuesta a los docentes de la Unidad Educativa Machachi se determina que los docentes del área de matemática, en un gran porcentaje, no utilizan ningún tipo de tecnología informática en sus clases, porque no conocen como hacerlo, entonces utilizan la pizarra como único recurso sin ningún tipo de innovación.

CAPÍTULO III

PRODUCTO/RESULTADO

Nombre de la propuesta

Aplicación web empleando la flipped classroom para la enseñanza de la matemática.

Definición del tipo de producto

En este documento se presenta el desarrollo de una aplicación web empleando la flipped classroom como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en el área de matemática elaborada para los estudiantes de segundo de bachillerato; a través del uso dinámico de material digital como: videos, imágenes, textos, audios y evaluaciones online que refuerzan la comprensión y motivación de los estudiantes siendo un apoyo pedagógico en el proceso de aprendizaje, proporcionando una herramienta nueva al docente.

La Flipped classroom al ser una estrategia didáctica, caracterizada por un método de enseñanza a través del empleo de tecnologías de información y comunicación cumpliendo así las funciones de proporcionar información para facilitar y potenciar los conocimientos fuera del aula permite que el aprendizaje no sea memorístico sino promueve la construcción del conocimiento y la investigación.

Explicación de cómo la propuesta contribuye a solucionar las insuficiencias identificadas en el diagnóstico

Esta propuesta pretende brindar a los docentes una nueva herramienta tecnológica y a los estudiantes motivarles en su proceso de enseñanza- aprendizaje a través de la utilización de una aplicación web que es un soporte para emplear la metodología flipped classroom que contribuyan al desarrollo del contenido y destrezas a desarrollarse, la cual contiene nueve niveles con diferente material digital generando una educación más participativa.

Objetivos

General

- Desarrollar una aplicación web para la enseñanza de la matemática empleando la flipped classroom.

Específicos

- Determinar contenidos de matemáticas para trabajar con la flipped classroom.
- Seleccionar material digital para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la vida cotidiana, argumentando la pertinencia de la flipped classroom.
- Validar el funcionamiento de la aplicación web empleando la flipped classroom.

Elementos que lo conforman

Para esto, en primera instancia, se desarrollaron dos etapas, la primera etapa se refiere a las destrezas y contenidos de Matemática y la segunda etapa es la implementación de la aplicación web empleando flipped classroom.

Etapa 1:

Destrezas y contenidos de la matemática

En el pensum del sistema educativo del Ministerio de Educación se encuentran los contenidos a cumplir durante todo el año lectivo y dentro de las destrezas prescindibles se encuentra el tema de límites que va dirigido a alumnos de segundo de bachillerato. Este tema está contemplado en la unidad III dentro del currículo nacional del Ecuador que a continuación se encuentra detallado.

Tabla 6. Destrezas y contenidos de la matemática

UNIDAD 1	BLOQUE CURRICULAR	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO
LIMITES	Límites en la vida cotidiana	M.5.1.61. Conocer y aplicar el álgebra de límites de sucesiones convergentes en la resolución de aplicaciones o problemas con sucesiones reales en matemática financiera (interés compuesto), e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas.
	Propiedades de los límites	
	Tipos de límites	
	Límite finitos	
	Límite al infinito	
	Límite exponencial	
	Límite logarítmico	
	Límite trigonométrico	

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Currículo 2016

Etapa 2.

Implementación de la aplicación web empleando flipped classroom.

Se realiza el diseño de una página web empleando el modelo pedagógico de Flipped Classroom que permite en los diferentes niveles un enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno. Lo que se pretende conseguir a través de esta herramienta empleando la clase invertida es que el alumno se encuentre activo y motivado durante los niveles, que aprenda el valor

de trabajar colaborativamente y la responsabilidad que ello conlleva, así como despertar su curiosidad y fomentar su razonamiento y capacidad deductiva.

Para la creación de la aplicación web se ha utilizado el método el Extreme (o XP) Programming como menciona Izquierdo(2014):

Es una metodología ágil cuyo objetivo es el desarrollo y gestión de proyectos con eficacia, flexibilidad y control, lo cual permite la programación organizada y planificada para que no haya errores durante todo el proceso, la cual está formada por cuatro etapas: análisis, diseño, desarrollo y pruebas.

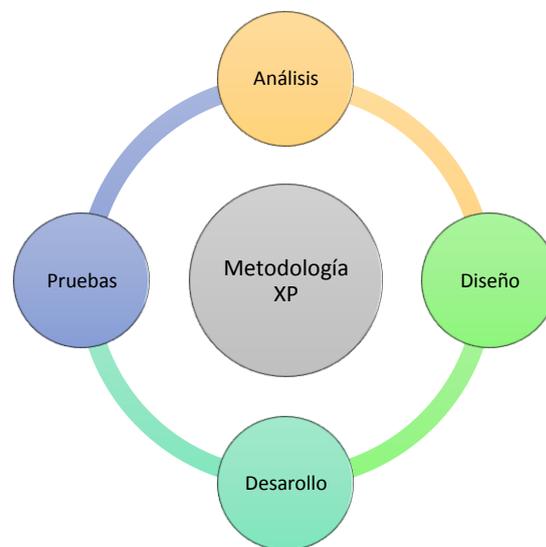


Gráfico 9. Metodología XP

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo

Fuente: Metodología para desarrollar la aplicación web.

Desarrollo de la aplicación web según la metodología seleccionada

Para el desarrollo de la aplicación web se seguirán las fases del Modelo XP de las etapas enunciadas en el Gráfico N° 13

FASE I.

Análisis

Por medio de esta fase se pudo analizar que los docentes siguen utilizando herramientas tradicionales al momento de impartir sus clases como es la pizarra lo que ocasiona un bajo rendimiento hacia la asignatura datos que fueron

recopilados, tabulados y analizados, luego de la encuesta aplicada en el capítulo III; por lo cual se ha visto la necesidad de crear una aplicación web implementando flipped classroom; en el cual los estudiantes de segundo de bachillerato serán participes de actividades digitales interactivas y dinámicas en los niveles interpretados por la ruta de los 9 volcanes que posee el Cantón Mejía, lo cual motive a cada uno de los alumnos aprender y por consiguiente tengan un aprendizaje personalizado y así el estudiante se convierta en un participante activo, responsable y autónomo se su propio aprendizaje.

FASE II

Diseño

La aplicación web de matemática implementando flipped classroom está dirigido a estudiantes que cursan el segundo año de bachillerato de la UEM, con el objetivo de brindar una educación interesante, motivadora y dinámica siendo el docente un facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje promoviendo actividades que favorezcan la interacción y el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula.

Diseño educativo

La aplicación web está destinada para facilitar la subida de archivos digitales o contenidos lo cual facilite al estudiante auto educarse y al fortalecimiento de las destrezas en el área de Matemática a través de la construcción del conocimiento, para lo cual, se utilizó, contenidos digitales significados y relevantes que se llevan a cabo fuera del aula con el objetivo de que el estudiante se convierta en un participante activo, responsable y autónomo de su propio aprendizaje. Los 9 niveles se encuentran en un orden estandarizado sobre todos los casos de límites y derivadas:

- Presentaciones en Word, power point o Gocorn
- Videos interactivos
- Técnica del puzzle

- Evaluación online

Diseño de comunicación

El diseño de la interfaz de la aplicación web, contiene un contenido textual con adecuada proporción, los gráficos se destacan a simple vista. Este esquema agradable e intuitivo favorece su utilización, no es imprescindible poseer una preparación sólida en ofimática para manejarlo. Los elementos estéticos que conforman la aplicación web la forma en que se presenta, el lenguaje que se utiliza, facilitan el acceso y la navegación a través del proyecto didáctico. La sección del administrador beneficia la relación entre las ideas y la creatividad.

El diseño de la interfaz de la aplicación web contiene la ruta de los 9 volcanes para lo cual se utilizó matices suaves para el fondo de la pantalla y colores oscuros para los textos, creando un contraste que capte la atención y facilite la apreciación del contenido.

Desarrollo

Fue desarrollado en un lenguaje de programación PHP y MYSQL que son softwares libres que permiten acoplarse en el desarrollo de la aplicación web, ayudando a optimizar costos y brindando una interfaz sólida y confiable.

La página web se encuentra alojada en un hosting de neo lo que permite tenerlo en línea durante el año el cual tiene un valor aproximado de \$100 que permite alojar muchas páginas y correos corporativos, optimizando recursos y reemplazando un servidor de esta manera ahorrar presupuestos innecesarios.

Durante el desarrollo se realizó la programación de cada requerimiento estudiado en el análisis. Se programó una interfaz que consta de dos secciones:

Sección 1.- Se observa el login donde se ingresa el usuario y la contraseña para iniciar la sesión el administrador.

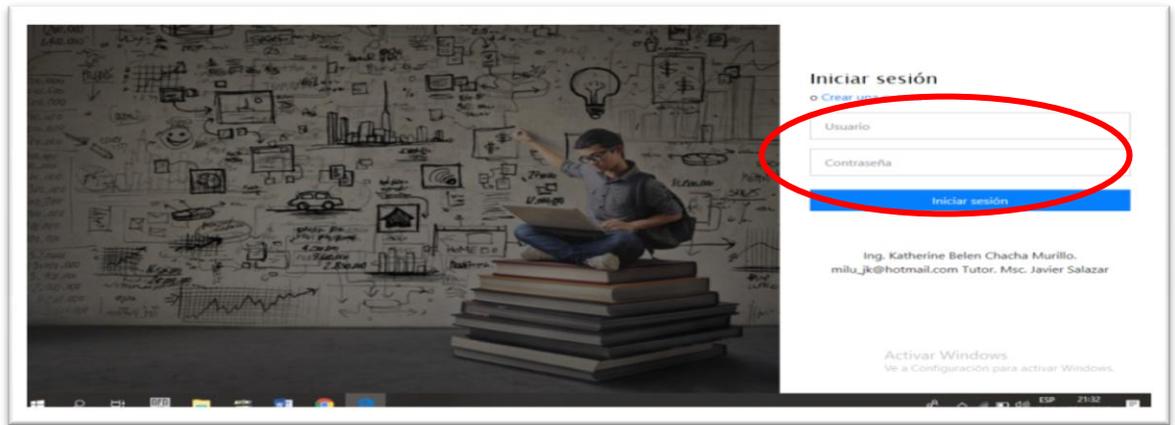


Gráfico 10. Sección 1
Elaborado por: Katherine Chacha
Fuente: Diseño propio.

Sección 2.- En esta sección el estudiante puede crear su cuenta con los siguientes requisitos: nombre y apellidos, correo electrónico, nombre de usuario, contraseña, curso y sexo.

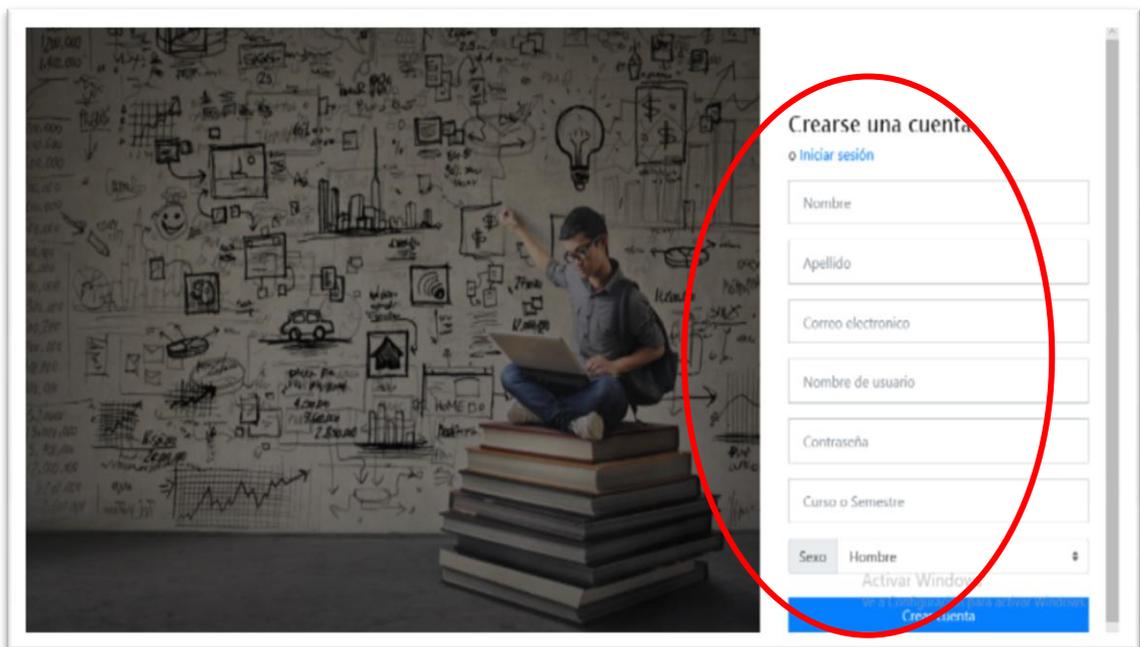


Gráfico 11. Sección 2
Elaborado por: Katherine Chacha
Fuente: Diseño propio.

En la sección 1 se programa el panel de administración del docente donde se puede subir o dar de baja usuarios, darle permiso de administradores (docentes) o usuarios (estudiantes).

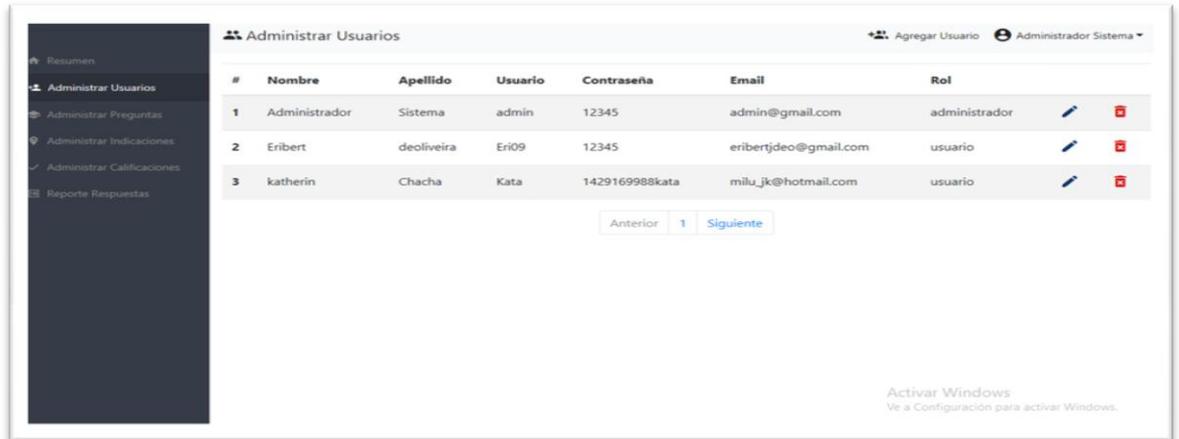


Gráfico 12. Administrar usuario
 Elaborado por: Katherine Chacha
 Fuente: Diseño propio.

Además, en otro hipervínculo se encuentra la opción para subir archivos o enlaces de tipo adjunto o url, seleccionar el nivel, el administrar las preguntas de opción múltiple o preguntas simples.

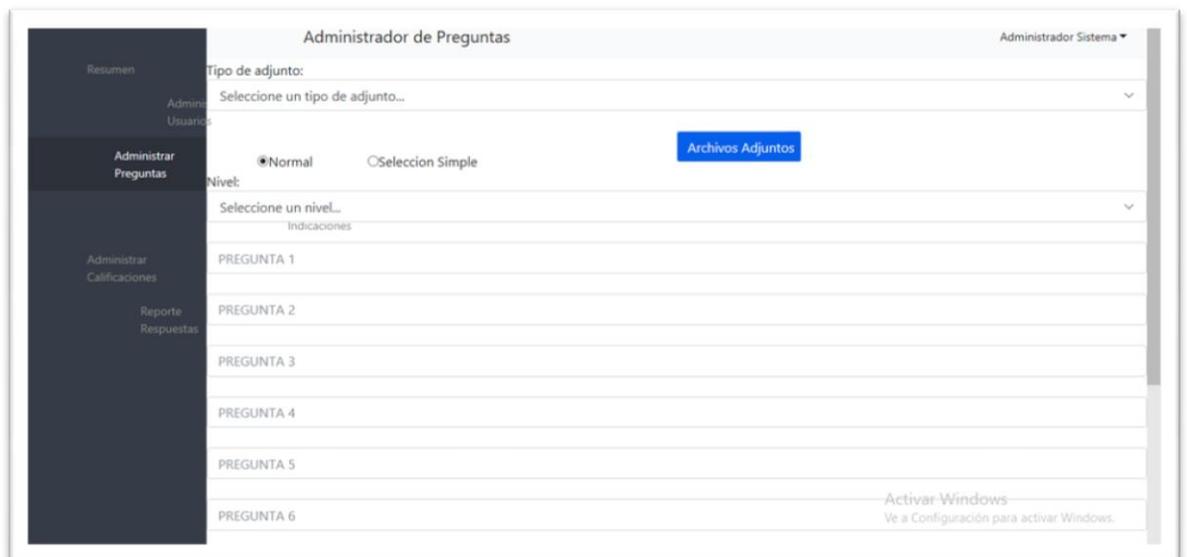


Gráfico 13. Administrador de preguntas
 Elaborado por: Katherine Chacha
 Fuente: Diseño propio.

También se encuentra administrar calificaciones en donde se puede visualizar los nombres y apellidos, el usuario, el nivel en él se encuentra, la fecha y el status del estudiantado.

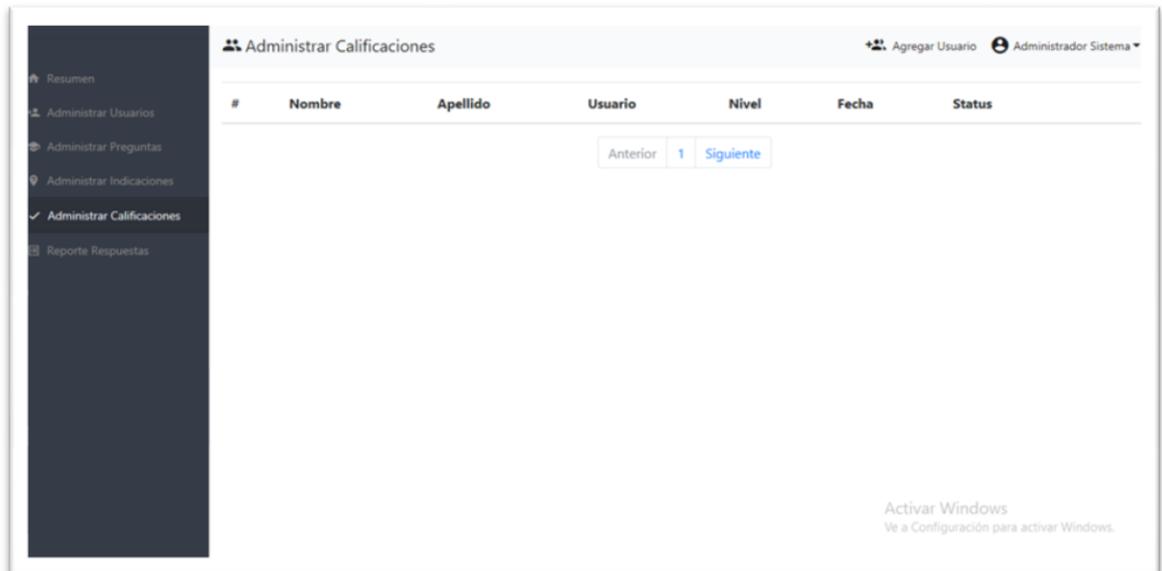


Gráfico 14. Administrar calificaciones

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

Finalmente, se puede encontrar el reporte de respuestas de las evaluaciones online en donde el administrador puede generar e imprimirlo.

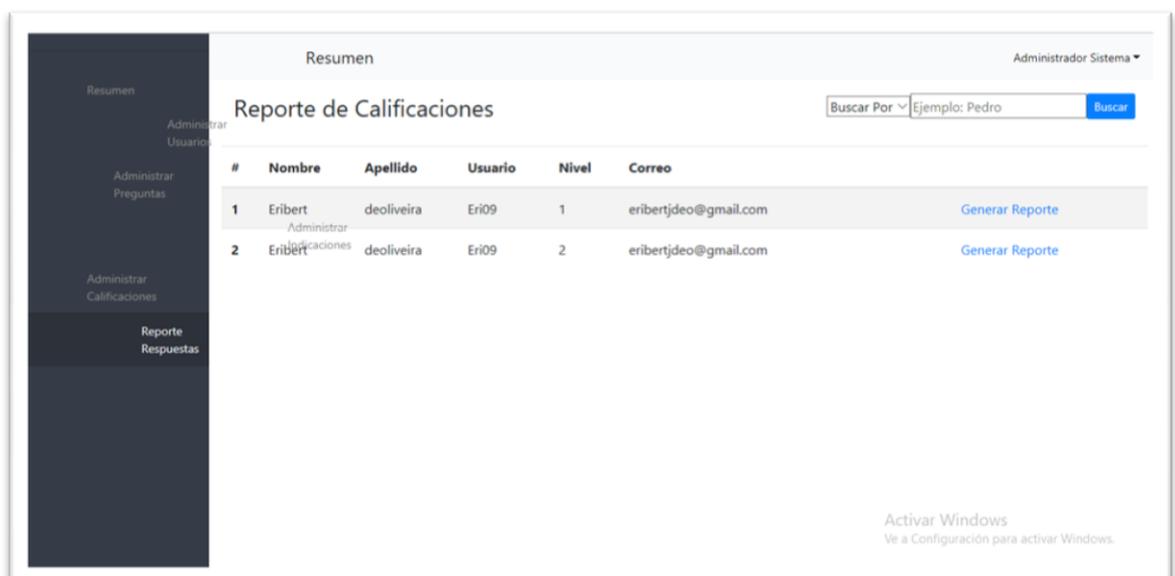


Gráfico 15. Reporte de calificaciones

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

En la sección 2 el usuario al ingresar observara que existen 9 niveles los cuales están representados por la ruta de los 9 volcanes.

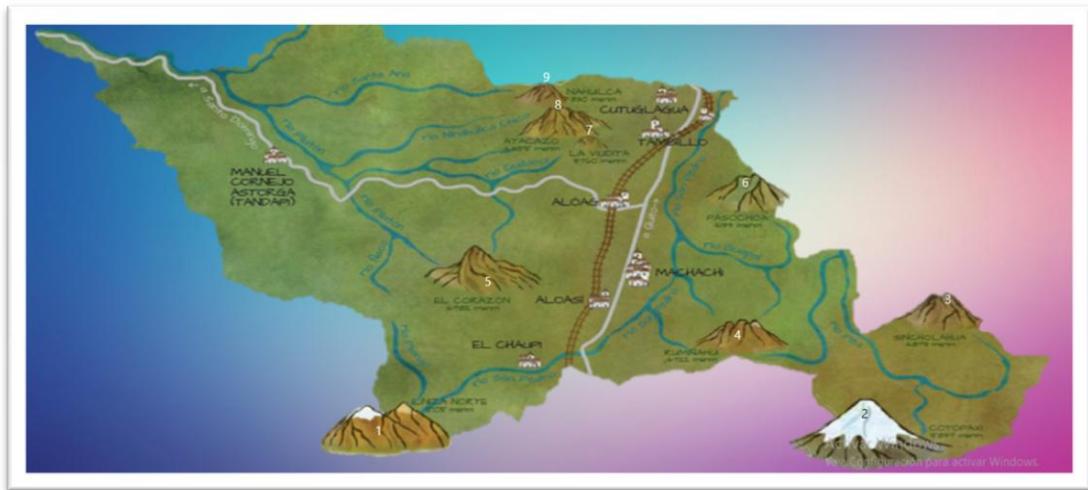


Gráfico 16. Interfaz ruta de los 9 volcanes

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

A continuación, se desglosa las actividades que se realizaran en cada uno de los niveles las cuales son estandarizadas.

En esta actividad el estudiante optimiza el tiempo de aula, siendo el docente el creador de nuevos e interesantes contenidos con las TICs como herramientas; en el primer nivel se encontrará 3 archivos adjuntos los cuales son:

Primer archivo adjunto: Presentación flashcard en la aplicación Goconqr



Gráfico 17. Presentación flashcard

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

Segundo archivo. – Lectura en word. Los estudiantes analizan y son responsables de su propio aprendizaje.

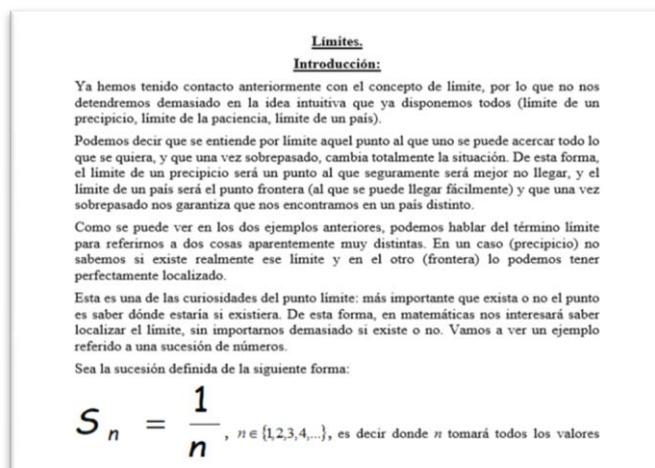


Gráfico 18. Documento en word
Elaborado por: Katherine Chacha
Fuente: Diseño propio.

Tercer archivo adjunto: Video de autoría propia permite adelantar parte del contenido de aprendizaje y otorgarle responsabilidad al estudiante sobre su propio proceso de enseñanza- aprendizaje.



Gráfico 19. Video power point
Elaborado por: Katherine Chacha
Fuente: Diseño propio.

Tras observar el material digital el estudiante será capaz de realizar una evaluación online la cual es la clave de una enseñanza basada en metodologías activas.

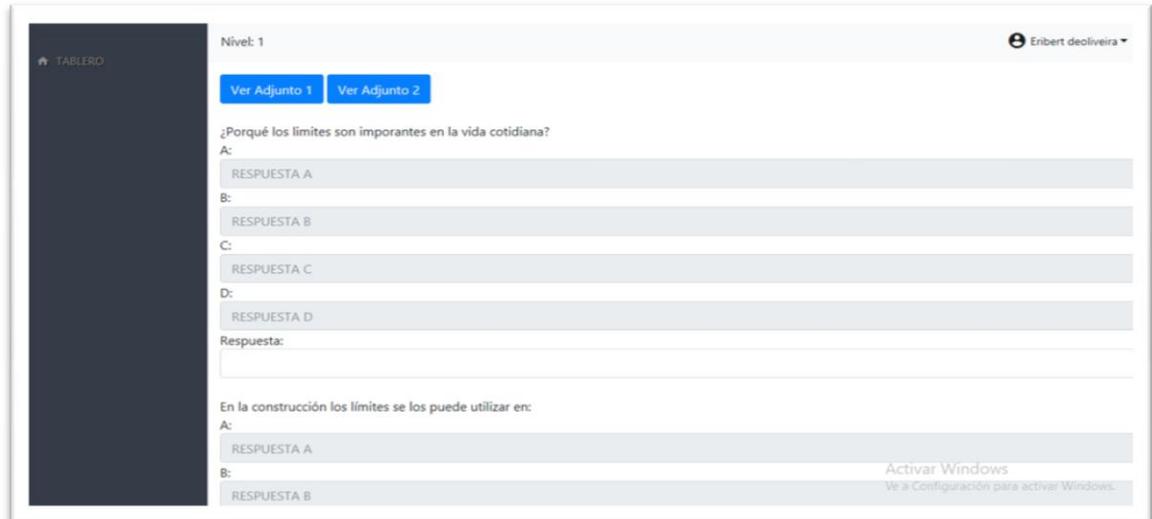


Gráfico 20. Evaluación online

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

Al finalizar estas actividades digitales el estudiante durante la clase presencial del aula de clase invertida realizara lo siguiente:

1.- Dinámica: Mediante tarjetas de diferentes colores se formará grupos.

- El docente solicita que todos estudiantes se paren en fila mirando una de las paredes del aula. La idea es que nadie pueda ver la espalda de otro compañero o compañera.
- A cada participante se le pegará en la espalda una tarjeta con un color, de manera que la misma persona no pueda verlo, pero si los demás.
- Luego se les indicará que cuentan con 2 minutos para agruparse.



Gráfico 21. Tarjetas de diferentes colores

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

2.- Discusión sobre puntos clave/ preguntas: Tras una prelectura del documento de word, se llevará a cabo una discusión sobre el tema.

3.- Kahoot: Se realizará preguntas a cada uno de los grupos mediante esta aplicación lo cual genere críticas de alternativas.

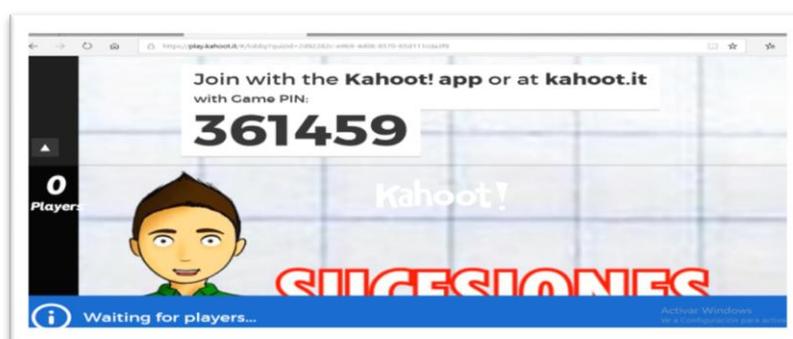


Gráfico 22. Evaluación Kahoot

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

1. Actividades de resolución de problemas: Compromete al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, se realizará a cuestionarios en forma grupal lo cual promueva un aprendizaje activo.

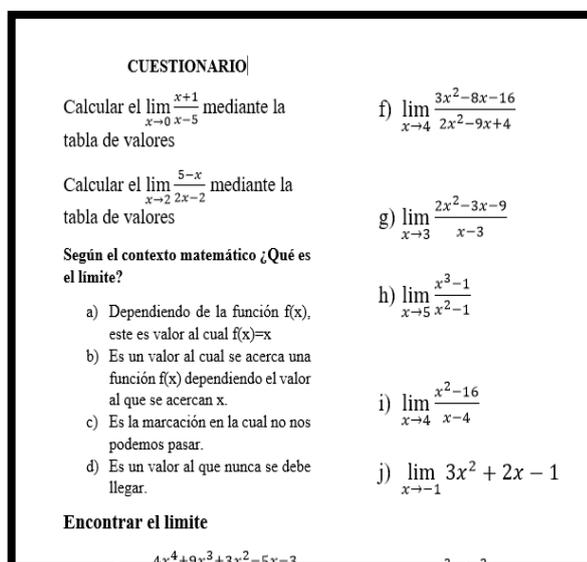


Gráfico 23. Cuestionario

Elaborado por: Katherine Chacha

Fuente: Diseño propio.

Prueba

A continuación, se detalla la validación del aprendizaje de los estudiantes utilizando la aplicación web con flipped classroom en un contexto real. En esta fase se selecciona específicamente un paralelo con 20 estudiantes, a los cuales se les proporciona un código QR mismo que se llevaron a su casa para poder acceder a la aplicación web y tener acceso a todo el material digital.



Gráfico 24. Código QR aplicación web
Elaborado por: Katherine Chacha
Fuente: Diseño propio.

Tras varias semanas se pudo determinar mediante evaluaciones el antes y después de utilizar este instrumento como se detalla a continuación:

Premisas para su implementación

La validación de la propuesta fue realizada bajo la revisión del rector de la institución educativa, quien evidencio las notas del antes y después de utilizar la aplicación web empleando la flipped classroom la cual mencionó:

- El lenguaje utilizado para describir la temática es claro y sencillo ya que hay coherencia en los objetivos y procedimientos propuestos.
- En cuanto a la redacción, es clara y entendible para que así los docentes pongan en práctica esta propuesta.
- Considero que esta propuesta es innovadora ya que la creación de la aplicación web es de autoría propia la cual es un soporte para agregar el

material digital de cada uno de los niveles es adecuado e innovador lo cual permite utilizar una metodología inversa.

- Cabe destacar que la interfaz escogida representa nuestro Cantón Mejía con la ruta de los nueve volcanes y al ir pasando de niveles no solo se adquiere conocimiento de matemáticas sino se está mostrando la estructura geográfica del mismo.

Además, se realiza la validación de la propuesta con una prueba de Wilconxon, para ello, se lleva a cabo dos evaluaciones a los estudiantes de segundo de bachillerato, una antes de enseñar matemáticas con flipped classroom y la otra, utilizando la aplicación web empleando flipped classroom.

La hipótesis nula a comprobar es:

Ho: Igualdad de tratamientos

Ho: Rendimiento académico con enseñanza tradicional es igual a rendimiento académico con enseñanza empleando flipped classroom.

H1: Hipótesis alterna

H1: El rendimiento académico con enseñanza tradicional no es igual a rendimiento académico con enseñanza empleando flipped classroom.

Las calificaciones que obtuvieron los estudiantes se detallan en el Anexo 4, con estos datos se aplica la prueba de wilconxon.

Tabla 7. Prueba de wilconxon

Rangos			
	N	Rango Medio	Suma de rangos
Prueba 1- Prueba 2 Rangos negativos	20	10,50	210,00
Rangos positivos	0	NaN	,00
Vínculos	0		
Total	20		

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Evaluación a los estudiantes

Tabla 8. Pruebas estadísticas

	Prueba 1- Prueba 2
Z	-4,02
Sig. Asint. (2-colas)	,000

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Fuente: Evaluación a los estudiantes

Regla de decisión

Si $p\text{-valor} < 0,05$ se rechaza H_0 .

Decisión

Como se puede apreciar en la Tabla 7, se evaluaron 20 estudiantes y el p-valor de la Tabla 8 es de ,000, es decir menor que 0,05 que corresponde a un nivel de confianza de 95%; por lo tanto, se puede decir se rechaza la hipótesis de igualdad de tratamientos y se acepta que los rendimientos académicos son diferentes.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Uno de los problemas de invertir el aula fue encontrar la plataforma adecuada para insertar la secuencia de aprendizaje sin que el estudiante se pierda saltando de una aplicación a otra; por esta razón fue necesario diseñar una aplicación web en donde se insertó material digital propio de acuerdo a las necesidades del estudiantado.
- En la Unidad Educativa Machachi se evidencia que los docentes a pesar de estar enfocados en un modelo constructivista en la enseñanza de la matemática no utilizan herramientas tecnológicas, lo que es una falencia en el desarrollo de destrezas.
- La aplicación web constituye un instrumento innovador porque el docente puede grabar sus clases, subir cualquier tipo de material digital y guardar en la en diferentes formatos. Con esta ventaja el alumno podrá ver las veces que quiera el contenido de la clase en su casa, y podrá resolver cualquier duda que le haya surgido.
- Los especialistas valoraron la aplicación web como un instrumento para potenciar el desarrollo de la metodología flipped classroom ya que este cambio de metodología implica una máxima colaboración entre todos los agentes que forman parte del proceso educativo: dentro de la institución.

Recomendaciones

- Para aplicar el modelo Flipped Classroom se tiene que escoger el material digital adecuado que motive e interese al estudiante sin que este pierda la atención.
- Es importante la capacitación continua de los docentes porque permite evitar la obsolescencia de los conocimientos, también permite adaptarse a los cambios tecnológicos que sufre la sociedad.
- Sería importante que la propuesta, denominada “Flipped Classroom en la enseñanza de la matemática” pueda ser adaptada o modificada, acorde al contexto educativo y necesidad del docente.

Bibliografía

- Angulo López, E. (2011). “*POLITICA FISCAL Y ESTRATEGIA COMO FACTOR DE DESARROLLO DE LA MEDIANA EMPRESA COMERCIAL SINALOENSE. UN ESTUDIO DE CASO*”. México. Obtenido de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html
- Anónimo. (13 de 01 de 2017). *Clase Invertida*. Obtenido de Clase Invertida: <http://www.claseinvertida.com/?cat=171>
- Asamblea Nacional Constituyente . (2008). *Constitución del Ecuador* . Quito .
- aula Planeta. (13 de Mayo de 2015). *Cómo aplicar la pedagogía inversa o flipped classroom en diez pasos*. Obtenido de <http://www.aulaplaneta.com/2015/05/13/educacion-y-tic/como-aplicar-la-pedagogia-inversa-o-flipped-classroom-en-diez-pasos/>
- Barros, V. M., & Martínez Calero, M. B. (2018). Aula invertida en la enseñanza de Álgebra en la educación superior. *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación*, 10. Obtenido de <http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/150/101>
- Bautista Sánchez, M., Martínez Moreno, A. R., & Hiracheta Torres, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 183.
- Bergman, & Sams. (2012). *Flipped Classroom. Una experiencia innovadora*. Quito. Obtenido de <file:///C:/Users/Andres/Documents/FLIPPED%20CLASSROOM/MODULO1.pdf>
- Bergmann, Overmyer, J., & Brett, W. (09 de Julio de 2013). *Learning, Innovation and Tech*. Obtenido de The Flipped Class: Myths vs. Reality: <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-conversation-689.php>
- Calvillo, A. J. (2017). Todo sobre el flipeed learning. En A. J. Calvillo, & M. R. Déborah, *Guía gamificada para novatos y no novatos*. España: UNIR.

- Cazau, P. (2006). *INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES*. Buenos Aires: Tercera edición. Obtenido de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCIÓN%20A%20LA%20INVESTIGACIÓN%20EN%20CC.SS..pdf>
- Cerritos Amador, H. (2011). *EL ISOMORFISMO DE MEDIDAS COMO ESTRATEGIA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS EN EL TERCER GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA*. México: Cinvestav-IPN .
- Dávila Ferri, E. (19 de Mayo de 2018). La Agenda Digital Educativa lleva la tecnología al aula. *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/guaifai/agenda-digital-educativa-lleva-tecnologia.html>
- Enfield, J. (2013). Flipped Classroom Model of Instruction on Undergraduate Multimedia Students at CSUN . *TechTrends*, 14.
- Gamboa Araya, R. (2007). USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. *CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 37.
- Godino, J. D. (2003). *Matemáticas y su Didáctica para Maestros*. Granada: ISBN.
- Gómez, A., Miguéz, M., & Corbacho , J. (2017). La investigación internacional sobre flipped learning en revistas académicas. Estado de la cuestión. *Educación Mediática y Competencia Digital*, 1805.
- Graham, B. (2013). *STUDENT PERCEPTIONS OF THE FLIPPED CLASSROOM*. Canadá. Obtenido de <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0073641>
- Guerrero Salazar, C., & Noroña Medina, J. (Mayo de 2014). *La aplicación del Aula Invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática*.
- Guzmán, M. (1936-2004). ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA MATEMÁTICA. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*, 21. Obtenido de file:///C:/Users/Andres/Downloads/rie43a02.pdf

- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 2.
- Hernández Silva, K., & Tecpan Flores, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Scielo*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052017000300011
- Isabel, S. (2019). *U-planner*. Obtenido de 6 tipos de aula invertida para innovación en Educación Superior: <https://www.u-planner.com/es/blog/aula-invertida-6-tipos>
- Izquierdo, J. (04 de Septiembre de 2014). *IEBS*. Obtenido de Agile y Scrum: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>
- Lifeder. (s.f.). *Investigación Descriptiva: Tipos y Características*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- López Moreno, M. (07 de Julio de 2014). *Nubemia tu academia en la nube*. Obtenido de Aula invertida: otra forma de enseñar y aprender: <https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>
- Lynch, M. (03 de November de 2015). *The Edvocate*. Obtenido de The Four Pillars of Flipped Learning: <https://www.theadvocate.org/the-four-pillars-of-flipped-learning/>
- Madrid García , E. M., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, M. E., Fernández Nistal, M. T., & Olivares Carmona, K. M. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura*, 25-36.
- Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (19 de Marzo de 2015). *Research Gate*. Obtenido de Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones: [file:///C:/Users/Andres/Downloads/Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Andres/Downloads/Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje%20(2).pdf)

- Matos Ayala, A. (s.f.). *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica/>
- Ministerio de Educación Ecuador. (2014). *ACTUALIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN BÁSICA*. Quito.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2018). *XXXII premios Francisco Giner de los Ríos a la mejora de la Calidad Educativa*. España: Fundación BBVA.
- Ministerio de Educación. (2012). *Curriculo BGU*. Quito.
- Ministerio de Educación. (2015). *Ley orgánica de Educación Intercultural*. Quito: Registro oficial N. 417.
- Miriadax. (04 de Junio de 2018). *Plataforma Iberoamericana de MOOCs*. Obtenido de <https://miriadax.net/web/invirtiendola-clase-un-camino-hacia-la-innovacion-en-educacion-2-edicion->
- Mok Ngee, H. (2014). Teaching Tip: The Flipped Classroom. *Journal of Information Systems Education*, 7.
- Monroy Rueda, O. (08 de Enero de 2017). *Iberoamérica Divulga*. Obtenido de Las Matemáticas en la vida diaria y la Ciencia: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Las-Matematicas-en-la-vida-diaria-y-la-Ciencia>
- Moreira Ortega, R. A. (30 de 05 de 2017). *Investigación, Formación y Desarrollo*. Obtenido de Aula Invertida: Rompiendo los paradigmas tradicionales: <http://rci.cetics.ec/index.php/rif/article/view/48>
- Moreno González, O. E. (2016). *CLASE INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MULTIPLICACIÓN EN GRADO TERCERO*. Bogotá: CÓDIGO 2015295114.
- Ocampo Lozado, J. (20 de 12 de 2017). *Guiainfantil.com*. Obtenido de Flipped Classroom o aula invertida: método de enseñanza motivador: <https://www.guiainfantil.com/articulos/educacion/escuela-colegio/flipped-classroom-o-aula-invertida-metodo-de-ensenanza-motivador/>
- Palau Martín, R. F. (2016). *FLIPPED CLASSROOM EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS DE 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA*

- OBLIGATORIA. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 2. Obtenido de [file:///C:/Users/Andres/Downloads/284-2329-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Andres/Downloads/284-2329-1-PB%20(4).pdf)
- Pérez López, P. (2017). *FLIPPED CLASSROOM EN EL AULA DE MATEMÁTICAS*. España.
- Phillips, C. R., & Trainor, J. E. (2014). MILLENNIAL STUDENTS AND THE FLIPPED CLASSROOM. *Proceedings of ASBBS*, 519. Obtenido de [http://asbbs.org/files/ASBBS2014/PDF/P/Phillips_Trainor\(P519-530\).pdf](http://asbbs.org/files/ASBBS2014/PDF/P/Phillips_Trainor(P519-530).pdf)
- Platero, J., Tejeiro, M., & Reis, F. (2016). La aplicación del Flipped classroom en el curso de dirección estratégica. XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. *Scielo*, 119-133. Obtenido de https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/4317/jiiu_2015_14.pdf?sequence=2
- Prats, M. Á., Simón, J., & Ojando, E. S. (2017). *Diseño y aplicación de la Flipped Classroom*. España: GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Quiroz Silva, J., & Maturana Castillo, D. (2017). A proposal of a Model for the introduction of active methodologies in Higher Education. *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117
- R. S., Diez, A., & Andia, L. A. (2017). *Flipped Classroom: 33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje*. Barcelona: UOC.
- Rámirez, D., Hinojosa, C., & Rodríguez, F. (2014). ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF FLIPPED CLASSROOM: STEM STUDENTS' PERCEPTIONS. *Counselor Education and Supervision*, 6-7.
- Rámirez Robledo, L. E., & Arcila Adriana. (2004). *Paradigmas y modelos de Investigación*. España: Fundación Universitaria Luis Amigo.
- Regader, B. (s.f.). *La Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget*. Obtenido de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget>

- Rivas, A. (2014). *Revivir las aulas. Un libro para cambiar la educación*. Argentina: Grupo Editorial Argentina. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?isbn=9871786891>
- Roehl, A., Linga Reddy, S., & Jett Shannon, G. (2013). *The Flipped Classroom: An Opportunity To Engage Millennial Students Through Active Learning Strategies*. JFCS. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/daa3/b94cdc7b52b3381a7c7e21022a7a8c005f84.pdf>
- Román González, M. (21 de Enero de 2013). *Aula Magna 2.0*. Obtenido de 'Flipped Classroom': una oportunidad para profundizar en el EEES: <https://cuedespyd.hypotheses.org/241>
- Ros Gálvez , A., & Rosa García , A. (2015). XXIV USO DEL VÍDEO DOCENTE PARA LA CLASE INVERTIDA: EVALUACIÓN, VENTAJAS E INCONVENIENTES. *Vectores de la pedagogía docente actual*, 429. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Alfonso_Rosa-Garcia/publication/266673438_Uso_del_video_docente_para_la_clase_invertida_evaluacion_ventajas_e_inconvenientes/links/570c9bb608aea660813b2c87/Uso-del-video-docente-para-la-clase-invertida-evaluacion-venta
- Ruiz Medina, M. I., Borboa Quintero, M., & Rodríguez Valdez, J. C. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *Tlatemoani*, 11.
- Sams, A., Bergman, J., Daniels, K., Bennett, B., Marshall, H. W., & Aristrom, K. M. (2014). The Four Pillars of F-L-I-P. *Flipped Learning Network*. Obtenido de www.flippedlearning.org/definition.
- Sánchez , M. d., Solano , I., & González, V. (2016). FLIPPED-TIC: Una experiencia de Flipped Classroom con alumnos de Magisterio . *RELATEC*.
- Steed, A. (2012). The flipped classroom. *ebea*, 9.
- Tortosa, Grau, & Alvarez. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. España: Univeridad de Alicante, Vicerrectorado de calidad e Innovación Educativa. Obtenido de

https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59358/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE_108.pdf

- Tucker, B. (2015). *The Flipped Classroom Online instruction at home frees class time for learning*. Education next/ Winter. Obtenido de http://www.msuedtechsandbox.com/MAETELy2-2015/wp-content/uploads/2015/07/the_flipped_classroom_article_2.pdf
- Tune, J., Sturek, M., & Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *How We Teach*, 320.
- Vidal, M., Rivera, N., Nolla, N., & Morales, I. (2016). Aula Invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 686.

Anexos

Anexo 1.



Anexo. 2 Encuesta a docentes



Universidad Tecnológica Indoamérica
Maestría en Educación
Innovación y Liderazgo Educativo

Encuesta aplicada a los docentes de la Unidad Educativa Machachi

Objetivo. - Analizar el empleo de la tecnología educativa en la enseñanza de la matemática.

Indicaciones: Señala, por favor, con una (X) solo una de las alternativas de cada ítem presentado a continuación.

1. ¿Qué modelo de enseñanza utiliza usted en su clase?

Tradicional () Conductista () Constructivista ()

Otros_____

2. ¿Qué tipo de herramienta utiliza su docente en clase?

Pizarra () Computador y Proyector () Internet () Otros_____

3. ¿Utiliza usted la tecnología educativa en la enseñanza aprendizaje de la matemática?

Siempre () A veces () Nunca ()

4. ¿Cree usted que utilizar herramientas tecnológicas facilitan el aprendizaje y la resolución de los problemas en los estudiantes?

Poco () Mucho () Nada ()

5. ¿Conoce usted de que se trata el modelo flipped classroom?

Poco () Mucho () Nada ()

6. ¿Le gustaría conocer el funcionamiento de flipped classroom?

Poco () Mucho () Nada ()

7. ¿Le gustaría implementar una plataforma virtual en el proceso de aprendizaje de la matemática?

Siempre () A veces () Nunca ()

8. ¿Qué tipo de estrategia metodológica utiliza usted en el proceso de enseñanza aprendizaje en la matemática?

Siempre () A veces () Nunca ()

GRACIAS POR SU COLABORACION

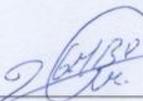
Anexo 3. Validación

Machachi, 21 de mayo de 2019

En calidad de rectora encargada de la Unidad Educativa Machachi de la parroquia Machachi, perteneciente al Cantón Mejía, Provincia de Pichincha, tenemos a bien la **VALIDACIÓN Y ACEPTACIÓN.**

Que la Ingeniera **KATHERINE BELÉN CHACHA MURILLO** con C.I. 1723259998 maestrante de la Universidad Tecnológica Indoamérica; presento su propuesta del proyecto de investigación, la misma que será aplicada en la institución, con el tema "Flipped Classroom en la enseñanza de la matemática en estudiantes de segundo año de BGU"

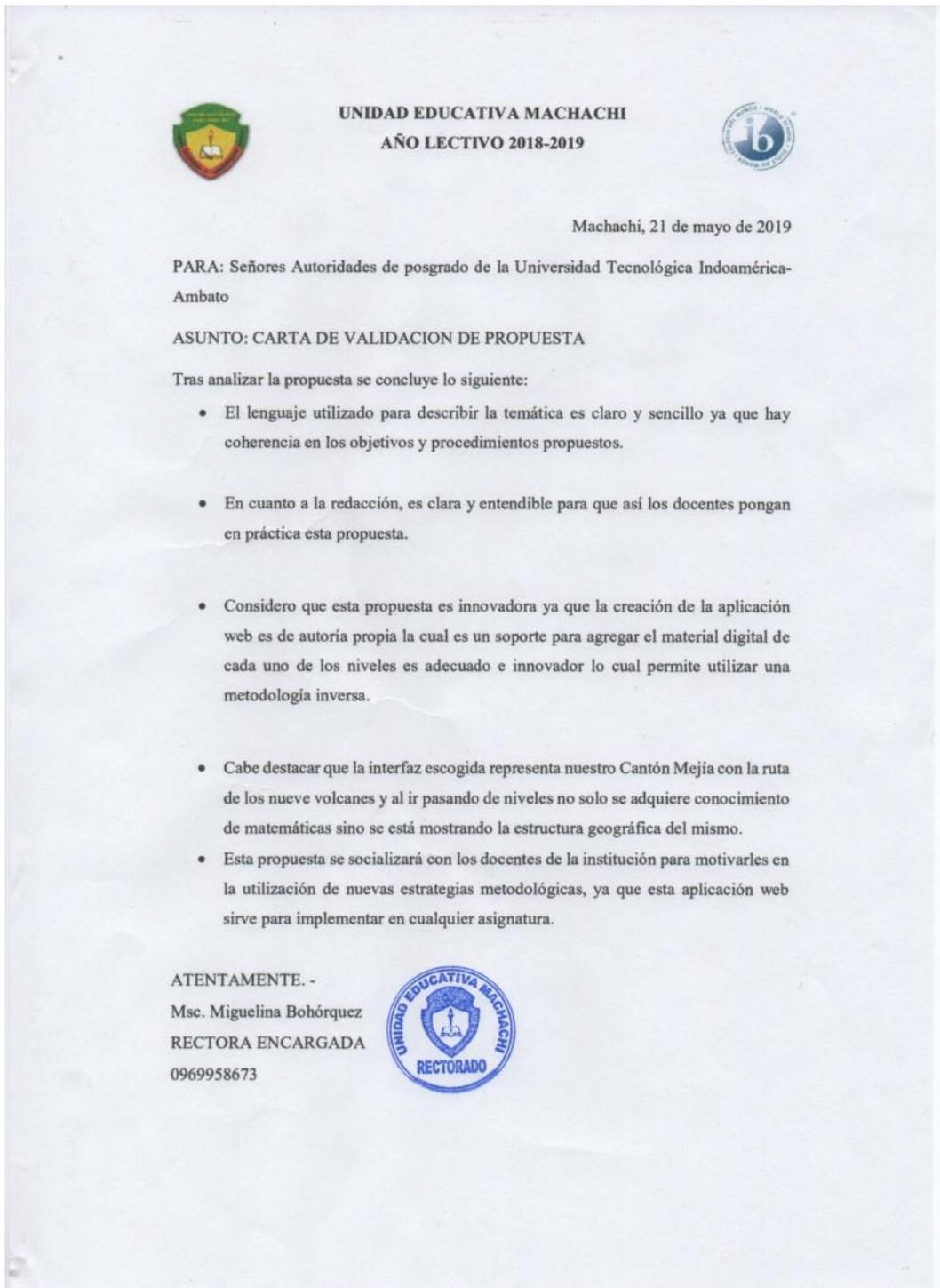
Es cuanto puedo informar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso de la presente según creyera pertinente.




Msc. Miguelina Bohórquez

Rectora Encargada

Anexo 4. Carta de validación



Anexo 4. Informe de aprendizaje

Docente: Katherine Chacha

Curso: Segundo “A”

Primer Parcial- Segundo Quimestre

Año lectivo: 2018- 2019

Tema: Limites

N	Nombre	Calificaciones	
		Clase desarrollada con metodología tradicional	Clase desarrollada con la aplicación web empleando flipped classroom
1	ANDRANGO VARGAS EMILY ANDREA	8,43	9,07
2	ARMAS ARIAS KORAHIMA ANAHI	8,86	9,79
3	CAIZA CAIZA KATHERINE TATIANA	7,72	8,37
4	CAIZA NOVOA NAYDELIN JOSETH	10,00	10,00
5	CAJILEMA LEMA JENNY NAYELI	7,43	8,22
6	CALVACHE ORTIZ JENNY NICOLE	7,88	8,18
7	CANGAS TARAPUEZ PAOLA CRISTINA	7,08	9,22
8	CHASI VILLEGAS IRALDA LEONELA	8,26	8,20
9	CHUSIN TOAQUIZA VILMA JESSICA	7,23	8,34
10	DAQUILEMA QUINCHE SEGUNDO JACINTO	10,00	10,00
11	EVAS EVAS JEFFERSON ISAAC	5,44	6,69
12	JACOME CHUNEZ DOMINIQUE ANDREA	6,53	8,28
13	LLUMIUGSI ZAPATA ROSAURA JAZMIN	7,26	7,86
14	MACAS CUEVA VERONICA PAULINA	7,47	9,67
15	NOROÑA RODRIGUEZ RAFAEL ALEJANDRO	8,54	10,00
16	PADILLA CENTENO JOHAN ARIEL	9,87	9,34
17	PASTRANO RUIZ SALOME MONSERRAT	6,10	6,98
18	PILAMUNGA ARIAS JONATHAN PAUL	5,71	7,12
19	PILLO COQUE BRAYAN ALEXANDER	4,46	8,42
20	VELOZO TASIGUANO JESSY LIZETH	7,68	8,60
		7,60	8,62

Elaborado por: Katherine Belén Chacha Murillo (2019)

Como se puede evidenciar en el Anexo 4. Informe de aprendizaje en el primer parcial los estudiantes alcanzan un promedio de 7,60 mientras que en el segundo parcial suben su rendimiento a 8,62 con lo cual se constata que la utilización de la página web empleando flipped classroom es un método innovador que ayuda a mejorar el rendimiento académico.