

Universidad Politécnica de Aguascalientes

Maestría en Enseñanza de las Ciencias

F-718/B Rev. C

**Implementación de la metodología de aula invertida para la
regularización de clases de química de alumnos de
preparatoria**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO(A) EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

P R E S E N T A:

ITZY GUADALUPE ZAMARRIPA GUTIÉRREZ

DIRECTOR(A) DE TESIS:

DR. MANUEL SÁNCHEZ CÁRDENAS

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
AGUASCALIENTES**

CODIRECTOR(A) DE TESIS:

DR. LUIS ANTONIO SÁNCHEZ OLMOS

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
AGUASCALIENTES**

AGUASCALIENTES, AGS. ENERO DEL 2025

Aceptación del Documento de Tesis
Formato F-718/D Rev. B

Aguascalientes, Ags. a 3 de marzo de 2025.

Dr. Víctor Arturo Maldonado Ruelas
Director de Posgrado e Investigación
P r e s e n t e

Los abajo firmantes, miembros del Comité Tutorial de la Tesis del alumna **ZAMARRIPA GUTIERREZ ITZY GUADALUPE**, manifiestan que después de haber revisado su trabajo de tesis titulado "**Implementación de la metodología de aula invertida para la regularización de clases de química de alumnos de preparatoria**", realizado bajo la dirección de Dr. Manuel Sánchez Cárdenas y de Dr. Luis Antonio Sánchez Olmos el trabajo se **ACEPTA** para proceder a su impresión final y empastado.

ATENTAMENTE


Dr. Manuel Sánchez Cárdenas
Director de Tesis


Dr. Luis Antonio Sánchez Olmos
Codirector de Tesis


Dra. Yachira Leal Romero
Revisor de Tesis


Dra. Martha Ofelia Aldana Aguilar
Revisor de Tesis


Dra. Martha Ofelia Aldana Aguilar
Coordinador de la Maestría en Enseñanza
de la Ciencias

DEDICATORIA

A mi familia, por su constante apoyo y por estar siempre ahí, motivándome a seguir adelante. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mi esposo, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional en cada momento de este proceso. Gracias por tu confianza y por estar a mi lado en todo momento.

A mis profesores, por compartir su conocimiento y por guiarme a lo largo de este camino. Su dedicación ha sido fundamental para alcanzar este logro.

Y, por supuesto, a los estudiantes que participaron en este estudio. Sin su colaboración, este trabajo no habría sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi principal fuente de apoyo durante todo este proceso. A mis padres, por su amor incondicional, su constante ánimo y por brindarme las herramientas necesarias para llegar hasta aquí. Sin su confianza y sacrificios, este logro no hubiera sido posible.

A mi esposo, por su paciencia, comprensión y apoyo incansable. Gracias por estar a mi lado en cada momento, por su capacidad para escucharme y darme fuerza en los momentos más difíciles. Tu apoyo ha sido fundamental para que pudiera completar esta etapa.

A mis asesores de investigación, por su orientación, sabiduría y tiempo dedicado a guiarme durante el desarrollo de esta tesis. Sus sugerencias y recomendaciones fueron cruciales para el éxito de este trabajo.

A todos ellos, por siempre creer en mí, por su paciencia y por su confianza. Este trabajo es el resultado de su apoyo, y estoy profundamente agradecida por tenerlos en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
RESUMEN DEL TRABAJO DE TESIS	VII
CAPÍTULO I CONTEXTO GENERAL.....	1
I.1 INTRODUCCIÓN	1
I.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
I.3 HIPÓTESIS.....	3
I.3.1 <i>Hipótesis Nula</i>	4
I.3.2 <i>Hipótesis Alternativa</i>	4
I.4 OBJETIVOS	4
I.4.1 <i>Objetivo General</i>	4
I.4.2 <i>Objetivos Particulares</i>	5
I.4.3 <i>Pregunta(s) de investigación</i>	5
I.5 JUSTIFICACIÓN	5
I.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	9
II.1 MARCO CONCEPTUAL	9
II.2 ESTADO DEL ARTE	10
II.3 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	10
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	25
III.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
III.2 PROCESO DEL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	25
III.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	28
III.4 INSTRUMENTACIÓN	28
III.5 VALIDEZ Y FIABILIDAD	30
CAPÍTULO IV RESULTADOS	32

IV.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	32
IV.2	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE TRABAJO	35
CAPÍTULO V	CONCLUSIONES.....	37
V.1	HALLAZGOS PRINCIPALES.....	37
V.2	TRABAJO FUTURO.....	38
CAPÍTULO VI	APÉNDICE	40
VI.1	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
VI.2	APÉNDICE A	7
VI.3	GLOSARIO Y/O NOTACIÓN	49
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Comparación del rendimiento de exámenes de química entre dos grupos de estudiante: los que reprobaron y aquellos que aprobaron.....	6
Gráfico 2. Distribución total de alumnos según sus elecciones de carrera.	34
Gráfico 3. Calificaciones obtenidas en el examen diagnóstico en función del número de alumnos que alcanzaron cada calificación.....	34
Gráfico 4. Relación entre el promedio de las calificaciones diagnóstico de los estudiantes y las carreras que han seleccionado.....	34
Gráfico 5. Relación entre el examen diagnóstico contra el promedio de los exámenes durante el curso.....	35
Figura 1. Tipos de reacciones químicas.....	44
Figura 2. Tipos de fenómenos	45
Figura 3. Diferencia entre física, química y biología.	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Varianza y promedio de las calificaciones diagnóstico del grupo antes y después del curso	46
Tabla 2. Análisis de varianza.....	47
Tabla 3. Comparativo de las calificaciones antes y después del curso	47
Tabla 3. Comparativo de las calificaciones antes y después del curso	47

RESUMEN DEL TRABAJO DE TESIS

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de la metodología de aula invertida en el rendimiento académico. Se trabajó con estudiantes de diferentes preparatorias, con niveles diversos de conocimiento en la materia, que tomaron clases de química. A diferencia de las clases tradicionales, donde el docente es el principal transmisor de conocimientos, el aula invertida propone que los estudiantes se apropien del contenido de manera autónoma antes de la clase, permitiendo que el tiempo en el aula se utilice para actividades interactivas y colaborativas. En este estudio, los estudiantes recibieron recursos educativos como videos, lecturas y ejercicios fuera del aula, que fueron complementados con actividades en clase para aplicar y profundizar los conceptos. La metodología empleada incluyó pruebas diagnósticas antes y después de la intervención, así como encuestas para medir el cambio en la actitud hacia la química.

Los resultados obtenidos revelaron mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, quienes mostraron una mayor comprensión de los conceptos clave de la química y una participación más activa en las actividades dentro del aula. Además, la percepción de los estudiantes hacia la materia experimentó un cambio positivo, evidenciando un mayor interés y motivación. Estos hallazgos destacan la efectividad de la metodología de aula invertida en comparación con las clases tradicionales, ya que fomenta un aprendizaje más dinámico, centrado en el estudiante, y facilita la resolución de dudas y la aplicación práctica de los conocimientos.

Capítulo I CONTEXTO GENERAL

Este capítulo introduce el contexto y la problemática central de la investigación. Se aborda el desafío que enfrentan los estudiantes de preparatoria en el aprendizaje de la química, especialmente con la enseñanza tradicional que limita la participación activa. Se presenta la metodología de aula invertida como una posible solución, detallando sus beneficios para mejorar el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes hacia la materia.

Se definen los objetivos del estudio, que buscan evaluar el impacto de esta metodología en grupos de estudiantes con diferentes niveles de conocimiento. La justificación destaca la importancia de este enfoque para mejorar el aprendizaje en contextos educativos diversos. Además, se aclara la delimitación del estudio, especificando el grupo de estudiantes y el contenido de química abordado. Finalmente, se presenta la estructura de la tesis, indicando los capítulos que siguen.

I.1 Introducción

La enseñanza de la química en el nivel de preparatoria enfrenta una serie de retos que afectan tanto el rendimiento académico como la actitud de los estudiantes hacia la materia. A pesar de ser una disciplina fundamental en el currículo educativo, muchos estudiantes presentan dificultades para comprender los conceptos clave de la química, lo que a menudo se traduce en una percepción negativa de la asignatura. Estos obstáculos se ven exacerbados por un modelo de enseñanza tradicional en el que el docente ocupa la posición central como transmisor de conocimientos, mientras que los estudiantes desempeñan un rol pasivo. En este tipo de aulas, el tiempo se dedica principalmente a la exposición teórica, dejando poco espacio para la práctica, la resolución de dudas y el aprendizaje activo. Como resultado, los estudiantes no logran conectar los contenidos con la realidad y carecen de las herramientas necesarias para aplicarlos de manera efectiva.

Este modelo de enseñanza, aunque ampliamente utilizado, presenta importantes limitaciones, especialmente cuando se trabaja con grupos heterogéneos en términos de niveles de conocimiento. Los estudiantes que provienen de diferentes preparatorias o que han tenido experiencias previas dispares con la química enfrentan dificultades para ponerse al día con los contenidos de los programas. Esta heterogeneidad genera un desafío para los docentes, que deben adaptar su

enseñanza a una diversidad de necesidades y niveles de conocimiento sin comprometer la calidad del aprendizaje de todos los estudiantes.

Frente a esta situación, han surgido diversas metodologías alternativas que buscan transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de superar las limitaciones del enfoque tradicional (Bastidas Enríquez, 2020). Una de estas metodologías es el aula invertida, un modelo pedagógico que ha ganado popularidad en los últimos años debido a su enfoque centrado en el estudiante y su capacidad para fomentar el aprendizaje autónomo. En lugar de seguir el esquema tradicional en el que el docente transmite los conocimientos durante las clases y los estudiantes los refuerzan en casa, el aula invertida invierte este proceso. Los estudiantes son responsables de aprender el contenido por sí mismos fuera del aula, utilizando recursos como videos, lecturas, ejercicios y plataformas en línea. Posteriormente, el tiempo en clase se emplea para reforzar el aprendizaje mediante actividades interactivas, resolución de problemas, discusiones y trabajo colaborativo, lo que permite una mayor personalización y profundización en los contenidos.

Como lo mencionan Berenguer-Albaladejo (2016) y Aguilar Mier (2019), el aula invertida se presenta como una estrategia prometedora, especialmente en el contexto de la enseñanza de la química, donde la aplicación práctica de los conceptos es clave para su comprensión. A través de este modelo, los estudiantes tienen la oportunidad de aprender a su propio ritmo y dedicar más tiempo a actividades prácticas que favorezcan la resolución de problemas y la aplicación de la teoría en contextos reales. Además, la metodología fomenta una mayor interacción entre los estudiantes, el docente y los contenidos, favoreciendo un aprendizaje más dinámico y activo. No obstante, a pesar de los beneficios que se le atribuyen, la implementación del aula invertida en la enseñanza de la química aún no ha sido ampliamente estudiada, especialmente en el contexto de grupos heterogéneos con diferentes niveles de conocimiento.

La presente investigación busca abordar esta laguna en el conocimiento, evaluando el impacto de la metodología de aula invertida en el rendimiento académico y la actitud hacia la química de los estudiantes de preparatoria. En lugar de trabajar con un grupo homogéneo, este estudio se centra en estudiantes de diferentes preparatorias, con distintos niveles de conocimiento en la materia, lo que permite evaluar la efectividad de esta metodología en contextos diversos y con una variedad de antecedentes académicos. A través de la implementación de clases basadas en aula invertida, se

pretende medir si este enfoque mejora la comprensión de los conceptos de química, fomenta una mayor participación en las actividades de clase y contribuye a una actitud más positiva y motivada hacia la asignatura.

Este trabajo tiene como objetivo principal explorar cómo la metodología de aula invertida puede ser aplicada de manera efectiva en la enseñanza de la química, determinando si tiene un impacto positivo en el rendimiento académico y en la actitud de los estudiantes hacia la materia. Además, se busca proporcionar evidencia empírica que pueda servir como base para futuras implementaciones de este enfoque en el aula, contribuyendo a la mejora de la enseñanza de las ciencias en la educación media superior. La investigación también pretende ofrecer recomendaciones prácticas para los docentes interesados en incorporar el aula invertida en su práctica pedagógica, teniendo en cuenta los diversos factores contextuales que influyen en el aprendizaje de los estudiantes.

I.2 Descripción General del Problema de Investigación

En los últimos años, se ha observado un creciente desafío en el rendimiento académico de los estudiantes de preparatoria en las materias científicas, particularmente en química. Muchos estudiantes muestran dificultades para comprender conceptos fundamentales debido a la tradicional estructura de enseñanza en la que el docente es el único transmisor de conocimientos y los estudiantes adoptan un rol pasivo en el proceso de aprendizaje. Este enfoque, centrado en la clase magistral, limita la participación activa de los estudiantes y la resolución de dudas en tiempo real, lo que genera desinterés y desmotivación hacia la materia.

Además, la heterogeneidad de los niveles de conocimiento de los estudiantes que cursan química en distintas preparatorias plantea otro desafío: no todos los estudiantes tienen las mismas bases previas en los contenidos que se abordan en el aula. Esto puede generar frustración y una falta de confianza, especialmente en aquellos que tienen lagunas en su aprendizaje.

Ante este panorama, surge la necesidad de implementar nuevas metodologías de enseñanza que fomenten un aprendizaje más interactivo, autónomo y personalizado. El enfoque de aula invertida se posiciona como una alternativa innovadora, al brindar a los estudiantes acceso a recursos multimedia como videos, simuladores, podcasts y plataformas interactivas que les permiten estudiar los contenidos a su propio ritmo fuera del aula. Esto transforma las sesiones presenciales en espacios

de aprendizaje dinámico, donde se profundiza en los temas mediante actividades prácticas, colaborativas y basadas en la resolución de problemas. No obstante, persiste cierta incertidumbre sobre su efectividad en la enseñanza de la química, especialmente al trabajar con grupos heterogéneos, como estudiantes de distintas preparatorias con niveles de conocimiento diversos. Este trabajo de investigación busca abordar estas problemáticas, evaluando cómo la implementación del aula invertida en las clases de química puede mejorar tanto el rendimiento académico como la actitud hacia la materia, favoreciendo un aprendizaje más dinámico y personalizado que pueda adaptarse mejor a las necesidades individuales de los estudiantes.

I.2.1 Hipótesis

La implementación de la metodología de aula invertida mejora significativamente el proceso de aprendizaje de los alumnos en la materia de química en términos de rendimiento académico, comprensión de conceptos y actitud hacia la asignatura

I.2.2 Hipótesis Nula

"H0: la implementación de la metodología de aula invertida no produce un cambio significativo en el rendimiento académico, la comprensión de conceptos o la actitud hacia la materia de química en los estudiantes de nivel preparatoria

I.2.3 Hipótesis Alternativa

"H1: La implementación de la metodología de aula invertida produce un cambio significativo en el rendimiento académico, la comprensión de conceptos y la actitud hacia la materia de química en los estudiantes de nivel preparatoria.

I.3 Objetivos

I.3.1 Objetivo General

Evaluar el impacto de la metodología de aula invertida en el rendimiento académico, comprensión de conceptos y actitud hacia la materia de química en estudiantes de nivel preparatoria, mediante el diseño, implementación y análisis de un programa de regularización de clases de química.

I.3.2 Objetivos Particulares

- Evaluar el rendimiento académico inicial de los estudiantes en clases de química, antes de la implementación de la metodología de aula invertida.
- Comparar el rendimiento académico de los estudiantes en química antes y después de la implementación de la metodología de aula invertida, para determinar su impacto.
- Diseñar e implementar un programa de aula invertida específico para clases de regularización de química en nivel preparatoria.
- Analizar los resultados obtenidos tras la implementación de la metodología de aula invertida y evaluar su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.
- Medir el nivel de comprensión de conceptos lograda por los estudiantes a través de la metodología de aula invertida en química.
- Desarrollar recomendaciones y directrices basadas en los hallazgos de la investigación para futuras aplicaciones de la metodología de aula invertida en la enseñanza de la química

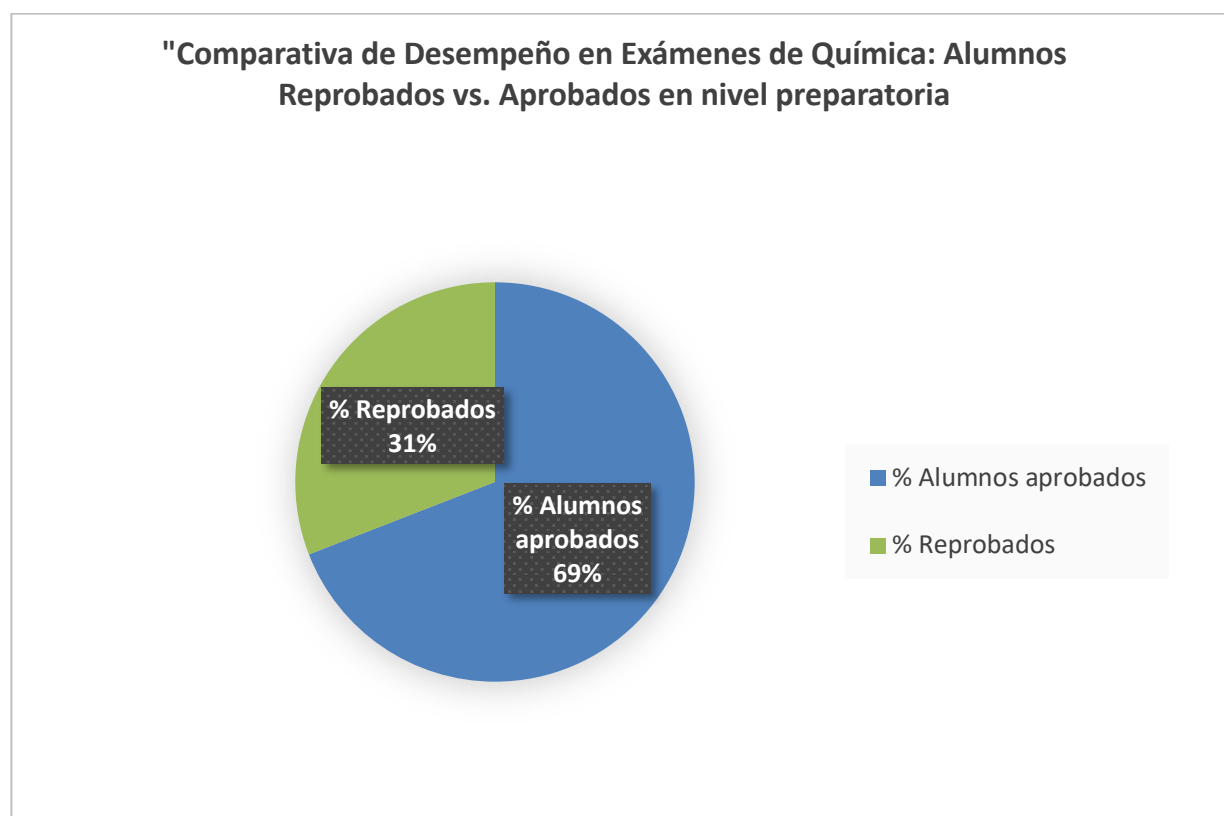
I.3.3 Pregunta(s) de investigación

- ¿Cuál es el impacto de la metodología de aula invertida en el rendimiento académico de los alumnos que requieren regularización en una materia de química?
- ¿En qué medida la metodología de aula invertida mejora la retención de conocimientos en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales para los alumnos que necesitan regularización?
- ¿Cuáles son los desafíos y obstáculos que los docentes enfrentan al implementar la metodología de aula invertida para la regularización de los alumnos?

I.4 Justificación

La química es una disciplina fundamental en la educación debido a su relevancia en nuestra vida cotidiana y en el entorno que nos rodea. Su estudio no solo fomenta habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento lógico, sino que también promueve una mayor conciencia ambiental. Además, la química es clave para el avance tecnológico y la innovación en múltiples áreas, desde la salud hasta la industria.

A pesar de su importancia, muchos estudiantes de nivel preparatoria enfrentan dificultades significativas para comprender los conceptos de esta materia, lo cual se refleja en su rendimiento académico y en su motivación para el aprendizaje. Esto se evidencia en la gráfica "Comparativa de Desempeño en Exámenes de Química: Alumnos Reprobados vs. Aprobados en nivel preparatoria", donde se observa que el 31% de los estudiantes reprueban la asignatura, mientras que solo el 69% logra aprobarla. Esta información fue recopilada entre los años 2020 y 2023 con estudiantes de la Preparatoria Cuauhtémoc en Aguascalientes. Los resultados muestran que casi un tercio de los estudiantes no logra alcanzar los conocimientos mínimos necesarios, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras.



Gráfica 1. Comparación del rendimiento en exámenes de química entre dos grupos de estudiantes: aquellos que reprubaron y aquellos que aprobaron.

La metodología de aula invertida se presenta como una alternativa potencialmente eficaz para mejorar la comprensión y el rendimiento en química, al permitir que los estudiantes se preparen previamente y utilicen el tiempo en clase para resolver dudas y aplicar conceptos. Esta investigación busca evaluar el impacto de esta metodología en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes de

preparatoria, con el objetivo de reducir la tasa de reprobación y fomentar una actitud positiva hacia la materia.

I.5 Alcances y Limitaciones

I.5.1 Alcances

- **Mejora del rendimiento académico:** La metodología de aula invertida puede ayudar a los estudiantes a mejorar sus calificaciones y su desempeño en química, al permitirles estudiar el contenido de manera autónoma y reforzar su aprendizaje con actividades prácticas en clase.
- **Mayor comprensión de conceptos:** Al revisar el contenido teórico en casa, los estudiantes llegan mejor preparados al aula y pueden enfocarse en la resolución de dudas y problemas, lo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos de química.
- **Fomento de la participación:** La dinámica de aula invertida promueve un entorno más interactivo, donde los estudiantes se involucran activamente, participando en discusiones y actividades prácticas que enriquecen el aprendizaje colaborativo.
- **Desarrollo de habilidades de autogestión:** La metodología fomenta la autodisciplina y la gestión del tiempo, ya que los estudiantes asumen mayor responsabilidad sobre su propio aprendizaje al estudiar los temas antes de la clase.
- **Enfoque personalizado:** Al dedicar más tiempo en el aula a actividades prácticas y de discusión, los docentes pueden atender de manera más individualizada las necesidades y dificultades de cada estudiante.
- **Uso eficiente del tiempo en el aula:** La metodología permite aprovechar el tiempo de clase para actividades prácticas, resolución de dudas y experimentos, lo que maximiza el aprendizaje activo y reduce el tiempo dedicado a la exposición teórica.

I.5.2 Limitaciones

- **Acceso a recursos tecnológicos:** La implementación de la metodología de aula invertida depende en gran medida del acceso a dispositivos electrónicos y conexión a internet, lo que puede ser una barrera para algunos estudiantes.

- **Resistencia al cambio:** Tanto estudiantes como docentes pueden mostrar resistencia a modificar sus hábitos y métodos de estudio, lo cual puede dificultar la implementación exitosa de la metodología.
- **Supervisión y apoyo necesario:** Para asegurar el éxito de la metodología, se requiere supervisión continua y un acompañamiento adecuado por parte del docente, lo cual puede demandar tiempo y recursos adicionales.
- **Evaluación de los estudiantes:** Evaluar el aprendizaje en un aula invertida puede ser desafiante, ya que se requiere de herramientas y métodos que midan tanto el trabajo en casa como la participación y comprensión en clase.
- **Requerimientos de espacio y recursos en el aula:** La metodología puede requerir una reorganización del espacio en el aula para facilitar el trabajo en equipo y la participación activa, además de materiales adicionales para realizar actividades prácticas o experimentales.

Capítulo II MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta los fundamentos teóricos que sustentan la investigación, proporcionando el marco conceptual necesario para comprender la metodología de aula invertida en la enseñanza de la química. Se revisan las principales teorías del aprendizaje, destacando el enfoque constructivista que favorece el aprendizaje activo y autónomo de los estudiantes. Además, se analizan los antecedentes de la metodología de aula invertida, su origen, características y aplicaciones en distintos contextos educativos.

Se exploran también estudios previos sobre su efectividad en la enseñanza de ciencias, con énfasis en cómo este enfoque mejora la comprensión de los conceptos y la motivación de los estudiantes. El capítulo concluye con una discusión sobre las implicaciones del aula invertida en la educación química y su potencial para transformar la enseñanza tradicional.

II.1 Marco Conceptual

Aprendizaje Activo y Constructivismo: Teoría que destaca el papel activo del estudiante en su propio proceso de aprendizaje, donde construye conocimiento a través de experiencias, interacciones y reflexiones.

Teorías del Aprendizaje: Enfoques y modelos teóricos que explican cómo los individuos adquieren, procesan, retienen y aplican conocimientos y habilidades. Incluyen teorías como el constructivismo, el conductismo, el cognitivismo, entre otros.

Tecnología y Educación: Hace referencia al uso de herramientas digitales y tecnológicas en el entorno educativo para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y el acceso a la información.

Química en la Educación: Se centra en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos fundamentales de la química adaptados al nivel de educación de preparatoria, identificando desafíos comunes y estrategias para su comprensión.

Estilos de Aprendizaje: Son las preferencias individuales y la manera única en la que los estudiantes absorben, procesan y retienen información, que pueden variar según factores como la visualización, la audición, la experiencia práctica, entre otros.

Evaluación y Medición del Aprendizaje: Se refiere a los métodos y técnicas utilizados para medir el progreso, el rendimiento y la comprensión de los estudiantes, incluyendo pruebas, exámenes, evaluaciones formativas y sumativas.

II.2 Estado del arte

La educación es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo integral de los individuos y la sociedad en su conjunto. En el contexto educativo actual, la enseñanza de la química representa un desafío significativo. La comprensión de los conceptos químicos es esencial, no solo para los futuros científicos, sino también para la ciudadanía en general, ya que la química está presente en muchos aspectos de nuestra vida diaria. El foco principal del enfoque educativo se sitúa en las interconexiones entre la ciencia, la vida cotidiana y los aspectos sociales, con el propósito de educar a ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología. Se busca fomentar una comprensión de las ciencias como una empresa humana, en un proceso que apunta hacia una auténtica alfabetización científica (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009).

Sin embargo, la enseñanza de la química a menudo se encuentra con desafíos, como la falta de interés por parte de los estudiantes, la dificultad en la comprensión de conceptos abstractos y la necesidad de cubrir una gran cantidad de contenido en un tiempo limitado. Un desafío inherente a la investigación en la Didáctica de las Ciencias Naturales consiste en la capacidad de traducir los conocimientos generados en el ámbito de la investigación científica en propuestas concretas y factibles que puedan ser implementadas de manera efectiva en el entorno educativo del aula." (Lorenzo, M. G. (2012)). En este contexto, surge la necesidad de explorar enfoques pedagógicos innovadores que puedan abordar estos desafíos y mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en química.

Surgen nuevos modelos pedagógicos que impulsan la necesidad de repensar la relación vinculante entre el contenido, el docente y el alumno (Sánchez Rodríguez et al., 2017). Uno de estos es la metodología de aula invertida, también conocida como flipped classroom, es una estrategia didáctica, caracterizada por un método de enseñanza que ha cambiado el modelo tradicional de aprendizaje, aporta mayor énfasis a la práctica, de acuerdo con el autor Vidal L.M. ha emergido como una estrategia educativa prometedora que busca cambiar la dinámica tradicional de la enseñanza. En lugar de transmitir nuevos conceptos durante las clases presenciales y asignar tareas

para casa, el aula invertida invierte este proceso. Los estudiantes acceden a recursos de aprendizaje (videos, lecturas, ejercicios) de manera previa a la clase, lo que les permite familiarizarse con los contenidos antes de las explicaciones en el aula.

Este enfoque proporciona a los estudiantes la flexibilidad de acceder a la información en momentos y lugares que no requieren la presencia física de un profesor. Se trata de un enfoque completo que busca aumentar la participación y la implicación de los alumnos, permitiéndoles construir su propio conocimiento, compartirlo con otros y relacionarlo con su entorno. La metodología del aula invertida también facilita la personalización de la enseñanza por parte del profesor y, cuando se implementa con éxito, abarca todas las etapas del proceso de aprendizaje, según la dimensión cognitiva de la taxonomía de Bloom¹:

- Conocimiento: Hace referencia a la capacidad de recordar la información aprendida
- Comprensión: Implica la habilidad de asimilar el conocimiento adquirido y expresarlo de manera diferente
- Aplicación: Se refiere a la capacidad de utilizar las habilidades adquiridas en nuevas situaciones
- Análisis: Consiste en descomponer un concepto en sus componentes y resolver problemas a partir del conocimiento previo
- Síntesis: Implica la capacidad de crear, combinar ideas, planificar y proponer nuevas formas de abordar un tema.
- Evaluación: Se trata de emitir juicios sobre el valor de un producto basado en opiniones y objetivos predefinidos.

García.A (2013) define el modelo de aula invertida como una pedagogía que modifica ciertos procesos que tradicionalmente se desarrollaban en el entorno del aula, trasladándolos al ámbito fuera de la escuela. En otras palabras, este enfoque revierte la forma convencional de concebir una clase, donde las actividades relacionadas principalmente con la exposición y explicación de contenidos se ofrecen fuera del aula a través de herramientas tecnológicas como videos, podcasts o Internet. De este modo, el tiempo de clase se dedica principalmente a llevar a cabo actividades que realmente contribuyen al proceso de aprendizaje, como la realización de ejercicios prácticos, la resolución de

¹ (Olivera, 2011)

dudas y problemas, los debates, el trabajo en grupos pequeños o grandes, el aprendizaje basado en la exploración y el autoaprendizaje, así como la evaluación mutua y la autoevaluación, entre otros.

El autor Berenguer-Albaladejo (2016) explora el concepto de aula invertida, también conocido como "flipped classroom", como un enfoque de enseñanza que busca fomentar la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. En líneas generales, este método implica que los estudiantes estudien los conceptos teóricos por sí mismos utilizando diversas herramientas proporcionadas por el docente, como videos o podcasts, que pueden ser grabados por el propio profesor o por otros expertos. El tiempo de clase se utiliza para resolver dudas, llevar a cabo prácticas y abrir debates sobre temas controvertidos relacionados con el material de estudio.

Este enfoque se considera especialmente relevante en la era digital en la que vivimos, donde los estudiantes se han convertido en "e-alumnos" que utilizan tecnología tanto dentro como fuera del aula como herramienta de aprendizaje. Dada la facilidad de grabar y editar materiales educativos en la actualidad, el autor se propone analizar en su trabajo la utilidad de este modelo pedagógico y las diversas formas de implementarlo, tanto en un contexto general como específicamente para estudiantes que requieren adaptaciones curriculares

La implementación de la metodología de aula invertida se alinea con estos niveles de la taxonomía de Bloom², permitiendo a los estudiantes avanzar desde la mera retención de información hasta la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación de conocimientos, lo que en última instancia fomenta un aprendizaje más profundo y significativo

Esta tesis se enfoca en la implementación de la metodología de aula invertida como una estrategia para la regularización de clases de química en estudiantes de preparatoria. El objetivo es investigar cómo esta metodología puede influir en la comprensión de conceptos químicos, el interés de los estudiantes por la materia y su rendimiento académico. Para lograrlo, es esencial explorar en profundidad el marco teórico que respalda esta metodología, así como sus aplicaciones previas en otros contextos educativos.

Aguilar Mier (2019) nos invita a comparar dos enfoques educativos: el aula tradicional y el modelo de aula invertida. En el aula tradicional, el docente asume el papel principal al explicar los

² (Olivera, 2011)

contenidos mientras los estudiantes escuchan pasivamente. Fuera del aula, se espera que los estudiantes asimilen los conceptos por sí mismos a través de tareas independientes.

El enfoque de aula invertida opera de manera opuesta: antes de la clase, los estudiantes utilizan diversos recursos multimedia para consultar, revisar y analizar los contenidos a su propio ritmo. Durante la clase, se fomenta un aprendizaje activo mediante preguntas, discusiones, trabajo en equipo, desarrollo de proyectos, resolución de problemas, ejercicios prácticos y actividades aplicadas, con la orientación y guía del docente. Esto permite que los estudiantes trabajen con habilidades cognitivas de nivel superior, como la aplicación, el análisis, la evaluación y la creación, ya que las tareas más complejas se trasladan al aula y las más simples se realizan en entornos virtuales de aprendizaje, donde los estudiantes pueden encargarse de la memorización o comprensión de conceptos.

Este enfoque también brinda a los estudiantes acceso a contenido multimedia enriquecido y motivador. En conjunto, estos aspectos pueden contribuir al desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo, responsabilidad y empoderamiento en los estudiantes. Los resultados de este modelo en términos de aprendizaje y competencias son cada vez más convincentes, lo que ha llevado a muchos docentes a transformar sus enfoques de enseñanza de manera significativa. En resumen, la propuesta de Aguilar Mier nos anima a cuestionar las prácticas educativas tradicionales y a adoptar un enfoque diferente que promueva un aprendizaje más activo y efectivo.

En este marco teórico, se examinarán conceptos clave relacionados con el aula invertida, como los principios pedagógicos que la sustentan, las herramientas tecnológicas que pueden facilitar su implementación y los resultados de investigaciones previas que han evaluado su efectividad en la enseñanza de la química y otras disciplinas. Además, se analizarán las características específicas de los estudiantes y cómo estas pueden influir en la adopción del aula invertida como estrategia educativa.

Quiroz J. (2017) de Perú presenta un estudio titulado "Aplicación de la estrategia del aprendizaje basado en equipos en el modelo educativo de la clase inversa para desarrollar los procesos cognitivos en los estudiantes". El objetivo general de este estudio es determinar si la implementación de la estrategia del Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) en el contexto del modelo educativo de

la Clase Inversa tiene un impacto significativo en la mejora de los niveles de aprendizaje cognitivo, siguiendo la taxonomía de Bloom³, en los estudiantes de la I.E.P. San Luis de Borja.

Durante el curso académico 2017/18, se emprendió una experiencia educativa centrada en la metodología del Aula Invertida, que incluyó la evaluación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esta investigación se basó en la ejecución de actividades previas, en el aula y posteriores a las sesiones de clase, con el propósito de evaluar tanto los resultados académicos como las opiniones de los estudiantes, considerando sus respectivos estilos de aprendizaje.

Los hallazgos revelaron que los estudiantes que presentaban un estilo de aprendizaje más reflexivo lograron calificaciones más elevadas y mejoras en sus competencias generales. Además, valoraron de manera más positiva la experiencia educativa y las actividades realizadas en comparación con aquellos estudiantes que exhibieron un estilo de aprendizaje más activo. Estos resultados iniciales tienen el potencial de guiar el diseño de futuras actividades de enseñanza-aprendizaje, aprovechando las fortalezas de los estudiantes en su forma de aprender, al mismo tiempo que abordan las áreas de mejora en el proceso de aprendizaje.

Los resultados de la investigación obtenidos por los autores Romero, L. y Rodríguez, B., indican que la adopción de enfoques pedagógicos más flexibles y centrados en el estudiante, como el modelo de "Química Integral", puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico y la comprensión de los contenidos en el ámbito de la Química. Esta investigación se llevó a cabo con el objetivo de comparar el desempeño académico de estudiantes en el campo de la Química en dos contextos de enseñanza-aprendizaje diferentes. Uno de estos contextos se basó en un enfoque tradicional de enseñanza presencial, mientras que el otro adoptó un enfoque denominado "Química Integral", que incorporó elementos de aula invertida y aprendizaje híbrido (combinando clases presenciales, recursos en línea y actividades experimentales).

El estudio se realizó con alumnos de nivel profesional que se encontraban en el primer tercio de su carrera. Tras analizar los resultados al término del estudio, se observó una diferencia en el rendimiento académico a favor del grupo que participó en el enfoque de "Química Integral". Esto

³ (Olivera, 2011)

sugiere que las estrategias educativas implementadas en este enfoque contribuyeron a una mejor comprensión de los temas abordados en el curso de Química.

La investigación, liderada por Soler, J., Arroyo, J. M., Palmero, D., Iglesias, C., Gálvez, L., & Novillo, J. (2018), contribuye a la comprensión de cómo el Aula Invertida puede ser adaptada para acomodar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de optimizar su rendimiento académico y enriquecer su experiencia educativa.

La investigación, realizada por Sierra Herrera, E. J., & Dimas Fuentes, J. M. (2018), pone de manifiesto la relevancia y el potencial del método Flipped Classroom como una estrategia efectiva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la química y promover un enfoque más interactivo y participativo en el aula.

El estudio se enmarca en un enfoque cualitativo y adopta la forma de un estudio de caso, con una muestra compuesta por 28 estudiantes y un docente encargado del curso de química. Para la recopilación de datos, se emplearon diversas técnicas, como la observación directa, encuestas, pruebas y notas de campo.

La continua evolución de la tecnología y su integración en el ámbito educativo han dado lugar a nuevas formas de abordar la enseñanza y el aprendizaje. En este contexto, el método conocido como Flipped Classroom o Aula Invertida ha surgido como una estrategia pedagógica que aprovecha las ventajas de las tecnologías digitales para transformar la experiencia educativa. Esta investigación se centra en la evaluación del método Flipped Classroom, especialmente en su aplicación al aprendizaje de la química en el grado 10 de una institución educativa.

Los resultados obtenidos arrojaron luz sobre los impactos de la implementación del método Flipped Classroom en el aula. Se observaron mejoras significativas en la motivación de los estudiantes, su interés por la materia y su capacidad para asimilar los contenidos a través de las actividades diseñadas. La utilización de una plataforma educativa, en este caso GoConqr, propició un entorno de aprendizaje colaborativo que mejoró la comunicación entre docente y estudiantes, creando un ambiente interactivo y enriquecedor.

Además, se destacó el papel fundamental de la contextualización en el diseño de las actividades, lo que contribuyó a una mejor comprensión de los temas de química y a la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos de manera propositiva.

La implementación de la metodología de aula invertida en la enseñanza de la química el potencial de revolucionar la forma en que los estudiantes interactúan con los contenidos, fomentando un aprendizaje más autónomo y significativo. A medida que avanzamos en este marco teórico, exploraremos los fundamentos conceptuales y las investigaciones previas que respaldan esta perspectiva innovadora y su potencial impacto en la educación química.

En contraste con la investigación de Salazar Jiménez, J. C. (2019), que se basó en una muestra compuesta por un total de 50 estudiantes de décimo grado, divididos en dos grupos, uno de control con 26 estudiantes y otro experimental con 24 estudiantes, así como en la participación de 4 docentes del área de ciencias naturales, se obtuvieron resultados significativos. Inicialmente, se administró un pretest a ambos grupos, lo que reveló que sus puntajes promedio eran comparativamente homogéneos. Sin embargo, en el post test, se observó un desempeño superior por parte de los estudiantes que formaban parte del grupo experimental en comparación con el grupo control. Como resultado, se llegó a la conclusión de que la implementación del modelo de Aula Invertida como estrategia pedagógica condujo a un mejor rendimiento en el aprendizaje de la química, especialmente en lo que respecta a la comprensión de conceptos y la explicación de fenómenos por parte de los estudiantes

Siguiendo la investigación de Balverdi, C. V., Balverdi, M. D. P., Marchisio, P. F., & Sales, A. M. (2020), llevó a cabo un estudio con un grupo compuesto por 15 estudiantes matriculados en la Licenciatura en Química de la Universidad Nacional de Tucumán, en Argentina. Se eligió la espectrometría de absorción atómica como tema de enfoque para la implementación del modelo de aula invertida. La evaluación de la experiencia se realizó mediante dos instrumentos distintos. En primer lugar, se solicitó a los estudiantes que elaboraran un informe final integral sobre el tema, presentado de forma individual, abarcando tanto aspectos teóricos como prácticos. Además, se llevó a cabo una encuesta de opinión entre los alumnos, diseñada para investigar su percepción en relación con la metodología de trabajo y los resultados obtenidos por ellos. Desde la perspectiva de los docentes involucrados en el estudio, la experiencia se valoró muy positivamente, especialmente en lo que concierne a la adquisición de conocimientos y, sobre todo, al desarrollo de habilidades

prácticas por parte de los estudiantes. Un punto importante que el autor menciona es que es la implementación retroalimentación con este método resultaría muy complicada de conseguir, al estar trabajando con una gran cantidad de alumnos.

En el ámbito de la enseñanza de la química, la innovación pedagógica a menudo se convierte en un tema de interés y debate. Una de las propuestas que ha ganado atención es la implementación del aula invertida como estrategia educativa. La investigación de Pintado-Crespo 2020 tuvo como objetivo explorar la relación entre la enseñanza de la química y el uso potencial del aula invertida en este proceso. El estudio se enmarca en una metodología exploratoria y descriptiva, de diseño no experimental y naturaleza transversal. Se empleó la prueba estadística Chi Cuadrado para analizar los datos recopilados.

Una de las principales conclusiones de este estudio es que, a pesar de que la mayoría de los docentes informaron haber utilizado el aula invertida en sus clases de química, no se encontró una correlación significativa entre la aplicación de esta estrategia y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En otras palabras, aunque se pudo haber implementado el aula invertida como un enfoque pedagógico, su aplicación no necesariamente condujo a mejoras sustanciales en el rendimiento de los estudiantes. Esto plantea interrogantes sobre la efectividad y la adecuación de esta metodología en el contexto de la enseñanza de la química, desafiando la hipótesis inicial que postulaba una relación positiva entre el aula invertida y los resultados de aprendizaje.

La investigación realizada por Rivadeneira Rodríguez (2019) tiene como objetivo analizar los fundamentos teóricos de la metodología del aula invertida en tres momentos motivacionales del aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes en la era actual. Para lograrlo, se basa en la revisión teórica de trabajos previos que han contribuido al desarrollo de la metodología del aula invertida.

La recolección de datos se llevó a cabo mediante una guía de observación y una entrevista abierta aplicada a un grupo de 25 estudiantes que participaron en la práctica preprofesional. Los resultados de la investigación indican que el aula invertida es una metodología que facilita la construcción del aprendizaje autónomo y colaborativo entre los estudiantes. Esto brinda al docente la oportunidad de planificar, guiar, sugerir y evaluar los procesos de aprendizaje de manera más efectiva.

En resumen, esta investigación respalda la idea de que el aula invertida es una metodología valiosa para fomentar la autonomía y la colaboración en el aprendizaje de los estudiantes, al tiempo que permite al docente desempeñar un papel más activo en la planificación y orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El autor Bastidas Enríquez (2020) propone como objetivo de su investigación la aplicación del Modelo Pedagógico de Aula Invertida para facilitar el aprendizaje significativo de Química en estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado (B.G.U.) en la U.E.M. Sebastián de Benalcázar en la ciudad de Quito durante el período 2018-2019. En su enfoque para abordar el problema, utiliza un enfoque cuantitativo basado en el pragmatismo y adopta un alcance descriptivo.

Los resultados de la investigación, obtenidos a través de encuestas realizadas tanto a docentes como a estudiantes, revelan que el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación todavía se llevan a cabo utilizando una estrategia didáctica tradicional, centrada en la enseñanza magistral, sin tener en cuenta las necesidades e intereses de la diversidad de estudiantes. La encuesta a estudiantes indica que, debido a sus experiencias previas de aprendizaje magistral, muestran una actitud pasiva y poco receptiva hacia el aprendizaje de Química.

Sin embargo, tanto los docentes como los estudiantes muestran una identificación positiva con la aplicación de enfoques metodológicos innovadores que podrían marcar una diferencia en el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes. En este contexto, la implementación del Modelo Pedagógico de Aula Invertida en el aprendizaje de Química implica una enseñanza integral respaldada por la tecnología y en línea con los principios constructivistas del aprendizaje, abarcando todas las fases de la Taxonomía de Bloom.

El estudio, dirigido por los autores Ros, G., y Laguna, M. T. R. (2021), arroja luz sobre los efectos positivos de la implementación del aula invertida en la enseñanza de Ciencias Experimentales, así como en la percepción y el desempeño de docentes y estudiantes en este contexto educativo. En el contexto de la asignatura de Ciencias de la Materia y la Energía en tres titulaciones vinculadas al Grado en Magisterio de Educación Primaria, se llevó a cabo un estudio que abarcó a más de 200 estudiantes, divididos en un grupo experimental y un grupo de control. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el impacto de la implementación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta materia.

Para llevar a cabo el estudio, se utilizaron tres instrumentos de recopilación de datos: el análisis del rendimiento académico de los estudiantes en las diferentes partes de la asignatura, grupos de discusión con el personal docente involucrado en el proyecto y un cuestionario final completado por los propios estudiantes.

Los resultados obtenidos revelaron mejoras significativas en el rendimiento académico de la mayoría de los estudiantes que participaron en el grupo experimental. Además, se observó un cambio positivo en las expectativas de los estudiantes en su rol futuro como docentes de Ciencias y en el desarrollo de actitudes más favorables hacia las Ciencias en general.

El estudio también destacó algunos beneficios adicionales del enfoque de aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como el desarrollo de la capacidad de metacognición, cambios en los roles tanto de los docentes como de los estudiantes, una mayor retroalimentación y un nivel cognitivo más alto alcanzado.

Los autores Sigüenza y Mediavilla (2021) se proponen analizar el uso del modelo de aula invertida como una estrategia metodológica activa en el contexto de la asignatura de Educación Física. Su enfoque se basa en una metodología descriptiva y un diseño no experimental.

En este contexto, el enfoque de aula invertida se presenta como una alternativa viable para promover un intercambio educativo activo, en línea con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este enfoque busca transformar al estudiante de un actor pasivo a un actor activo en el proceso de aprendizaje, al tiempo que potencia la capacidad del docente para transferir conocimientos.

Es importante destacar que, en el contexto nacional, existe una necesidad apremiante de elevar el nivel educativo. Esto se lograría mediante la implementación de nuevas estrategias y herramientas de enseñanza capaces de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Educación Física. Esto implica romper con los esquemas y modelos pedagógicos tradicionales que no permiten un intercambio bidireccional efectivo del conocimiento.

En resumen, esta investigación busca explorar el potencial del aula invertida como una estrategia innovadora para mejorar la educación física, promoviendo la participación activa de los estudiantes y mejorando la transferencia de conocimientos por parte de los docentes.

El propósito de la investigación realizada por Morocho (2021) consistió en identificar los componentes clave de la estrategia del aula invertida que contribuyen a incrementar la motivación de los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje en diversas materias. Este estudio se adscribió a la corriente de investigación cualitativa y se basó en la revisión de investigaciones previas que aplicaron el modelo de aula invertida.

Para llevar a cabo este análisis, se recurrió a la revisión de fuentes bibliográficas y se examinaron múltiples publicaciones científicas disponibles en bases de datos como Google Académico y ScienceDirect, entre otras. A través de este análisis, se pudo constatar la abundancia de investigaciones que han utilizado con éxito la metodología del aula invertida en una variedad de disciplinas académicas.

Este hallazgo subraya la actualidad y eficacia de la metodología del aula invertida en la educación contemporánea. Ha demostrado ser efectiva en diversas materias, incluso en aquellas con distintos niveles de complejidad, como matemáticas, física, álgebra e inglés. Como resultado, esta investigación indica la necesidad de realizar más estudios en este ámbito, dado el creciente uso de esta metodología en sistemas educativos de todo el mundo y en una amplia gama de disciplinas.

Meneses y Dávila (2021) llevaron a cabo una investigación con el propósito de implementar una estrategia didáctica que otorgara un papel diferente al estudiante en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales. El objetivo principal de esta estrategia era fomentar el interés y la atención de los estudiantes al permitirles tomar un rol más activo en su aprendizaje. Esto se lograría a través de una plataforma virtual donde los estudiantes podrían revisar y estudiar los temas que se abordarían en la próxima clase.

En el aula, el profesor asumiría la responsabilidad de aclarar dudas que los estudiantes puedan tener y profundizar en los temas, lo que facilitaría una mejor comprensión de los contenidos. Esta estrategia tenía como objetivo mejorar y diversificar las opciones de enseñanza disponibles para los docentes.

La finalidad de esta estrategia era crear un entorno de aprendizaje donde los estudiantes fueran capaces de construir su propio conocimiento al realizar tareas de forma autónoma en casa, mientras que en el tiempo de clase, el profesor se enfocaría en resolver dudas y estimular el interés y la atención de los estudiantes en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales.

Larreategui, S. Y. C., Yalta, E. M. R., Torres, D. M., & Regalado, O. L. (2021) llevaron a cabo un análisis sobre el impacto de la producción científica del aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes entre los años 2018 y 2021. Esta investigación se enmarca en una revisión sistemática de carácter bibliométrico y utiliza operadores booleanos junto con un diagrama Prisma. La muestra incluyó 22 artículos publicados en revistas indexadas a Scopus, ESBCO, Academic OneFile y ERIC.

Los resultados arrojaron que tanto varones como mujeres contribuyen en igual proporción a las publicaciones relacionadas con el aula invertida. Los años con mayor número de publicaciones fueron 2020 y 2019. La mayoría de las publicaciones adoptaron un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y emplearon diseños cuasi experimentales. España se destacó como el país con mayor cantidad de publicaciones en este tema.

Como conclusión, se evidenció que el aula invertida influye positivamente en el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, su efectividad y aplicación dependen en gran medida del nivel de motivación y compromiso de los involucrados en el proceso educativo.

Los autores Cabrera Carchi, G. F., y Plua Zamora, D. D. L. (2022) llevaron a cabo una investigación centrada en analizar cómo la metodología del aula invertida impacta en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Francisco Huerta Rendón". Para este propósito, se utilizaron enfoques cualitativos y cuantitativos, así como una revisión bibliográfica extensa, con el objetivo de identificar las necesidades educativas de los estudiantes y cómo una metodología activa, como el aula invertida, puede estimular su interés por el aprendizaje.

Para recopilar datos, se realizaron entrevistas con las autoridades educativas y se aplicaron encuestas a los estudiantes. Los resultados destacaron que los estudiantes tienen acceso a las herramientas tecnológicas necesarias para implementar el modelo de aula invertida. Sin embargo, se enfatizó que es responsabilidad del docente la aplicación efectiva de esta metodología en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Como parte integral del proyecto, los autores también crearon una guía didáctica destinada a orientar a los docentes en la creación de un ambiente de aprendizaje más interactivo.

El proyecto se propuso brindar apoyo a un grupo de estudiantes mediante la adaptación de la metodología de aula invertida, con el fin de evitar prácticas educativas tradicionales y promover un enfoque más dinámico y participativo en el proceso educativo.

El autor Lucero A.H.Z (2023) resalta la importancia del modelo de aula invertida como una alternativa valiosa para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las ciencias experimentales en la modalidad híbrida, que combina la enseñanza presencial y en línea. Esto se ha vuelto especialmente relevante debido a la pandemia de COVID-19 y la suspensión de actividades presenciales en las instituciones educativas.

En el contexto del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CEC y TEM), se ha implementado el aula invertida en un entorno virtual a través de la plataforma Google Classroom. Esta plataforma permite a los docentes organizar y planificar con precisión las actividades y escenarios académicos, así como las modalidades de interacción entre docentes y estudiantes, con el objetivo de alcanzar los objetivos del programa de estudio de Química. Estos objetivos están alineados con el perfil del egresado, lo cual es una de las premisas de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) en la Educación Media Superior.

Además, la implementación del aula invertida en esta modalidad híbrida proporciona una base de datos útil para la supervisión y el monitoreo del trabajo docente en el aula, en el contexto del plan de mejora continua

II.3 Contexto de la investigación

1. Contexto educativo

La enseñanza de química en la preparatoria se ha caracterizado tradicionalmente por ser un desafío tanto para docentes como para estudiantes. Los temas de esta materia suelen tener un nivel de abstracción elevado y están cargados de conceptos teóricos y aplicaciones matemáticas que dificultan su comprensión. Este panorama ha llevado a un bajo rendimiento académico en química, reflejado en calificaciones bajas y una tasa elevada de reprobación.

Además, las clases tradicionales están dominadas por un enfoque en el cual el docente actúa como principal transmisor del conocimiento. Este modelo centrado en la exposición no siempre logra captar el interés de los alumnos ni fomenta un aprendizaje profundo y autónomo. Por ello, se hace evidente la necesidad de implementar metodologías innovadoras que involucren a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje y que potencien su capacidad para resolver problemas de forma autónoma.

2. Contexto social

En el ámbito social, los estudiantes de preparatoria enfrentan una serie de demandas académicas y personales que pueden influir negativamente en su rendimiento escolar. La química, por ser una materia considerada compleja, muchas veces genera desmotivación y rechazo. Estas actitudes, a su vez, son el resultado de experiencias educativas poco dinámicas o que no conectan con las necesidades e intereses del alumnado.

Otro factor importante es la diversidad de niveles de conocimiento previo que los estudiantes llevan al aula. Esta heterogeneidad puede dificultar la labor docente al momento de diseñar estrategias que respondan de manera efectiva a las necesidades individuales de cada estudiante, creando brechas en el aprendizaje que perpetúan el bajo rendimiento.

3. Contexto tecnológico

En la actualidad, el avance de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha transformado significativamente la educación. El acceso a recursos digitales, como videos educativos, plataformas de aprendizaje en línea, simuladores interactivos y aplicaciones móviles, proporciona nuevas herramientas para enriquecer los métodos de enseñanza tradicionales.

Los estudiantes de preparatoria, en su mayoría nativos digitales, tienen una alta familiaridad con estas tecnologías. Este hecho permite integrar estrategias como el aula invertida, que aprovechan recursos multimedia para promover un aprendizaje autónomo y activo. Además, las herramientas tecnológicas facilitan el acceso al conocimiento en cualquier momento y lugar, permitiendo a los estudiantes prepararse antes de la clase presencial.

4. Relevancia del tema

En un contexto global en el que la educación debe adaptarse a las demandas del siglo XXI, las metodologías innovadoras como el aula invertida representan una respuesta prometedora. Esta estrategia educativa fomenta competencias esenciales, como el pensamiento crítico, la colaboración y la responsabilidad sobre el propio aprendizaje.

Particularmente en la enseñanza de química, la metodología de aula invertida tiene el potencial de transformar la percepción de la materia. Al permitir que los estudiantes asimilen conceptos de

manera autónoma antes de la clase, el tiempo en el aula puede emplearse para realizar actividades prácticas, colaborativas y enfocadas en la resolución de dudas. Esto no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye a cambiar la actitud de los estudiantes hacia la química, fomentando un mayor interés y motivación.

5. Problemática identificada

La combinación de métodos de enseñanza tradicionales, la falta de motivación estudiantil, las demandas académicas externas y la diversidad en los niveles de conocimiento previo generan un escenario en el que la enseñanza de química enfrenta múltiples retos. En este sentido, evaluar la implementación de la metodología de aula invertida resulta pertinente para explorar soluciones efectivas que impacten de manera positiva en el aprendizaje y la actitud hacia la materia.

Este estudio busca contribuir al conocimiento sobre estrategias innovadoras en la educación y proporcionar evidencia que respalde el uso de metodologías activas en la enseñanza de materias científicas como la química.

Capítulo III METODOLOGÍA

Este capítulo describe el diseño y los procedimientos seguidos en la investigación para evaluar el impacto de la metodología de aula invertida en el aprendizaje de la química. Se detalla el tipo de estudio, que es cuasiexperimental, con un enfoque descriptivo y comparativo. Se explica la selección de los participantes, que son estudiantes de diferentes preparatorias con diversos niveles de conocimiento en química.

Se describen los instrumentos de recolección de datos, como pruebas diagnósticas, encuestas de actitud y registros de rendimiento académico. Asimismo, se explica el proceso de intervención, que consistió en la implementación de clases basadas en aula invertida, con actividades fuera del aula y sesiones interactivas dentro de ella. Finalmente, se aborda el análisis de los datos, con el uso de métodos estadísticos para comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención.

III.1 Diseño de la investigación

Se llevará a cabo una investigación experimental con un grupo exclusivo de estudiantes de preparatoria, provenientes de diferentes escuelas, todos participando en un proceso de regularización. Estos alumnos recibirán clases de química mediante la metodología de aula invertida. Se realizarán mediciones antes y después de la intervención para evaluar el impacto de esta metodología en el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes hacia la materia.

III.2 Proceso del método de la investigación

III.2.1 Selección de estudiantes:

- **Criterios de selección:** Identificación de estudiantes de preparatoria con dificultades académicas o falta de motivación hacia la química.
- **Métodos de reclutamiento:** Se organizaron sesiones informativas para que los estudiantes conozcan el enfoque del aula invertida, resolviendo dudas y explicando los beneficios del aprendizaje autónomo.

III.2.2 Evaluación inicial:

- **Pruebas diagnósticas:** Diseño de una prueba diagnóstica que cubra los principales temas de química en el nivel de preparatoria. Estas pruebas incluyen preguntas de opción múltiple que permitan evaluar no solo los conocimientos, sino también las habilidades para resolver problemas.
- **Encuesta sobre actitud:** Aplicación de una encuesta para conocer la percepción de los estudiantes sobre la química, su interés por la materia y su disposición para participar en el aula invertida.

III.2.3 Implementación de la metodología:

- **Estructura de las clases:** El diseño de clases en modalidad de aula invertida implicar la entrega previa de materiales como videos explicativos, lecturas y ejercicios interactivos para que los estudiantes se familiaricen con los contenidos antes de la clase presencial.
- **Actividades durante las clases presenciales:** Durante el tiempo de clase, los estudiantes realizaron actividades colaborativas, como resolver problemas en grupo, debates y experimentos que profundicen en los conceptos ya revisados previamente de manera autónoma.
- **Tiempo de implementación:** El período determinado fue de 4 a 6 semanas, con clases semanales que complementen las actividades fuera del aula.

III.2.4 4. Desarrollo de herramientas:

- **Creación de recursos educativos:** Desarrollar y adaptar recursos educativos como videos explicativos, presentaciones interactivas, lecturas breves y ejercicios prácticos. Además, diseñar plataformas en línea o foros donde los estudiantes puedan hacer preguntas y debatir los temas estudiados.
- **Variedad de formatos:** Para atender a diferentes estilos de aprendizaje, se incluían recursos visuales, audibles, y kinestésicos. Los videos, incluían simulaciones de experimentos de química, mientras que las lecturas pueden ser acompañadas de cuestionarios de autoevaluación.

III.2.5 5. Evaluación post-intervención:

- **Pruebas de rendimiento académico:** Al finalizar el ciclo de clases, se aplicaron pruebas similares a las de la evaluación inicial para medir el progreso en el conocimiento de los estudiantes.
- **Encuestas sobre la actitud hacia la materia:** Al igual que en la evaluación inicial, aplicar encuestas para conocer el cambio en la percepción de los estudiantes sobre la química, su interés y su motivación.
- **Retroalimentación cualitativa:** Entrevistas o grupos focales con los estudiantes para obtener comentarios más detallados sobre la experiencia del aula invertida, las dificultades encontradas y las percepciones sobre la efectividad de la metodología.

III.2.6 6. Análisis de datos:

- **Comparación de resultados académicos:** Los resultados de las pruebas diagnósticas iniciales y finales se analizarán para evaluar el impacto directo de la metodología en el rendimiento académico, calculando mejoras en las calificaciones o en las respuestas a problemas complejos.
- **Análisis de actitud:** Comparar las encuestas de actitud iniciales y finales para ver si hubo un cambio significativo en la motivación, el interés y la confianza de los estudiantes hacia la química.
- **Uso de análisis estadísticos:** Se emplean análisis estadísticos descriptivos (como medias y desviaciones estándar) y pruebas de hipótesis (ANOVA) para comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención, y determinar si las diferencias son estadísticamente significativas.

Este enfoque permite una evaluación integral del impacto del aula invertida en tanto en el rendimiento académico como en la actitud y motivación de los estudiantes. Además, proporciona datos que pueden ser útiles para mejorar futuras implementaciones de este enfoque pedagógico.

III.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis de esta investigación está formada por estudiantes de nivel medio superior (preparatoria) que presentan dificultades académicas en química y/o desmotivación hacia la materia. Estos estudiantes fueron seleccionados con base en criterios específicos:

1. Características sociodemográficas:

- Estudiantes provenientes de diversas instituciones educativas públicas y privadas, ubicadas en áreas urbanas y rurales.
- Diversidad en género, edad y contexto socioeconómico.

2. Criterios académicos:

- Calificaciones por debajo del promedio en química en ciclos escolares previos.
- Dificultades evidenciadas en el diagnóstico inicial de conocimientos.

3. Criterios actitudinales:

- Nivel bajo o moderado de interés hacia la química, identificado mediante encuestas iniciales.
- Disposición para participar en el enfoque del aula invertida, lo que implica actividades de aprendizaje autónomo fuera del aula y sesiones interactivas presenciales.

La unidad de análisis incluye a estudiantes que participan voluntariamente y cuyas instituciones aceptaron colaborar en el proyecto. Este enfoque permite explorar variaciones en los resultados en función del contexto educativo, nivel de preparación previa y actitudes iniciales hacia la materia.

III.4 Instrumentación

Para asegurar la obtención de datos relevantes y confiables, se diseñaron y utilizaron múltiples instrumentos de recolección de datos, descritos a continuación:

1. Pruebas diagnósticas y finales:

- Contenido: Pruebas estructuradas con preguntas de opción múltiple, problemas prácticos y ejercicios de razonamiento. Estas pruebas evalúan temas clave como estructura atómica, enlaces y reacciones químicas.
- Propósito: Comparar el conocimiento inicial y final para medir el progreso académico.
- Validación: Revisadas por docentes especialistas en química para garantizar congruencia con los objetivos del nivel medio superior.

2. Encuestas de actitud:

- Diseño: Preguntas para medir interés, motivación, confianza y percepción hacia la química antes y después de la intervención.
- Componentes adicionales: Preguntas abiertas para obtener retroalimentación cualitativa sobre experiencias personales relacionadas con la metodología.

3. Registros de desempeño académico:

- Fuentes: Notas de clase, evaluaciones parciales y resultados de las actividades realizadas durante las sesiones presenciales.
- Análisis: Evaluación continua del desempeño individual y grupal.

4. Observación participante:

- Metodología: Durante las clases presenciales, se utilizó un formato estructurado para registrar las interacciones entre estudiantes y docentes, así como el nivel de participación en actividades colaborativas.
- Indicadores: Nivel de compromiso, calidad de las aportaciones y frecuencia de las intervenciones.

5. Entrevistas semiestructuradas y grupos focales:

- Propósito: Explorar de manera más profunda las percepciones, dificultades y beneficios experimentados por los estudiantes durante la implementación del aula invertida.
- Participantes: Selección aleatoria de estudiantes representativos de diferentes subgrupos.

6. Plataformas digitales:

- Herramientas: Videos educativos, podcast, foros y plataformas en línea que recopilaron preguntas, comentarios y debates generados por los estudiantes.
- Análisis: Monitoreo del uso de los recursos educativos digitales y el nivel de interacción en estas plataformas.

III.5 Validez y fiabilidad

Para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados, se implementaron múltiples estrategias en cada etapa de la investigación:

1. Validez de contenido:

- Se aseguró que los instrumentos cubrieran todos los aspectos relevantes de la química para nivel medio superior.
- Consultas con expertos en química y pedagogía para verificar que los ítems estuvieran alineados con los objetivos de aprendizaje y fueran comprensibles para los estudiantes.

2. Validez de constructo:

- Las encuestas y pruebas fueron diseñadas para medir variables específicas (conocimientos en química, actitudes, motivación).
- Se llevaron a cabo pruebas piloto para ajustar los ítems y asegurar que los instrumentos evaluaran los constructos de manera adecuada.

3. Fiabilidad de los instrumentos:

- Para las observaciones y entrevistas, se establecieron guías estandarizadas que minimizan la subjetividad en la recolección y análisis de datos.

4. Triangulación metodológica:

- Combinación de diferentes fuentes de datos (pruebas, encuestas, observaciones, entrevistas) para corroborar los resultados y enriquecer el análisis.
- Análisis cualitativo y cuantitativo para proporcionar una visión integral de los efectos de la intervención.

5. Capacitación de evaluadores:

- Se impartieron talleres a los responsables de aplicar instrumentos y registrar datos para asegurar uniformidad en los procedimientos.

6. Pruebas estadísticas para validez externa:

- Se utilizó ANOVA para identificar diferencias significativas en el rendimiento académico y las actitudes antes y después de la intervención.

7. Retroalimentación continua:

- Ajustes realizados durante el proceso, basados en observaciones y retroalimentación de los estudiantes y docentes, asegurando que los instrumentos se mantuvieran relevantes y efectivos.

Estas estrategias permiten garantizar la robustez de los hallazgos, aumentando su aplicabilidad en contextos educativos similares y su contribución a la mejora de prácticas pedagógicas.

Capítulo IV RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la intervención utilizando la metodología de aula invertida. Se muestra el análisis de los datos recolectados a través de las pruebas diagnósticas y encuestas aplicadas antes y después de la intervención. Los resultados revelan una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, evidenciada por un aumento en las calificaciones y una mayor comprensión de los conceptos clave de la química.

Además, se destacan los cambios positivos en la actitud hacia la materia, con una mayor motivación e interés por parte de los estudiantes hacia la química. Se incluyen gráficos y tablas que ilustran las variaciones en los resultados antes y después de la intervención, confirmando la efectividad de la metodología de aula invertida en este contexto educativo.

IV.1 Análisis de resultados

- **Rendimiento académico:** El análisis de los resultados académicos muestra una mejora significativa en las calificaciones de los estudiantes después de la implementación de la metodología de aula invertida.
- **Distribución inicial de calificaciones:** El Gráfico 2 ilustra las calificaciones obtenidas en el examen diagnóstico inicial. La mayoría de los estudiantes se ubicaron en un rango de desempeño bajo a intermedio, con una media de 7.93 y una varianza de 2.07, lo que indica una dispersión considerable en el conocimiento previo.
- **Evolución de las calificaciones:** El análisis comparativo de las calificaciones antes y después de la intervención (Gráfico 4) evidencia un incremento en el promedio general, que pasó de 7.93 a 8.63, con una reducción significativa en la varianza a 0.32. Esto sugiere que la metodología ayudó a homogenizar el nivel de comprensión entre los estudiantes.
- **Relación con elecciones de carrera:** En el Gráfico 3 se observa la relación entre las calificaciones diagnósticas y las elecciones de carrera. Los estudiantes con interés en áreas relacionadas con ciencias naturales y exactas mostraron mayores avances, lo que podría estar vinculado a un interés intrínseco hacia la materia.

- **Cambios en la actitud hacia la química:** Además del rendimiento académico, los datos cualitativos y cuantitativos reflejan mejoras significativas en la actitud de los estudiantes hacia la química:
- **Encuestas de actitud:**
 - Antes de la intervención, el 50% de los estudiantes manifestó una actitud negativa o neutral hacia la química.
 - Después de la intervención, este porcentaje disminuyó al 15%, mientras que el 85% expresó mayor interés y motivación hacia la materia.
- **Comentarios cualitativos:** Entrevistas y grupos focales revelaron que los estudiantes valoraron positivamente la interacción en clase, la claridad de los materiales y la oportunidad de participar activamente en actividades prácticas.
- **Indicadores observacionales:** Las observaciones en clase confirmaron un aumento en la participación, la colaboración en grupo y el entusiasmo en las actividades experimentales y debates.

Representación gráfica de los datos

Se incluyen gráficos y tablas que ilustran de forma visual los hallazgos más relevantes:

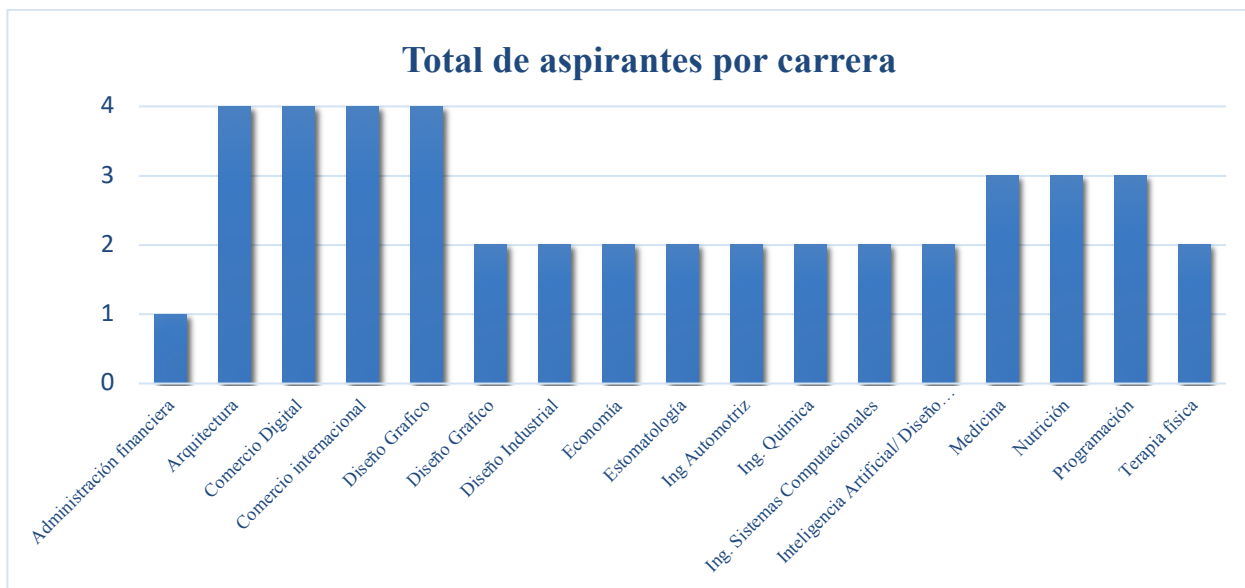


Gráfico 2 .Distribución total de alumnos según sus elecciones de carrera

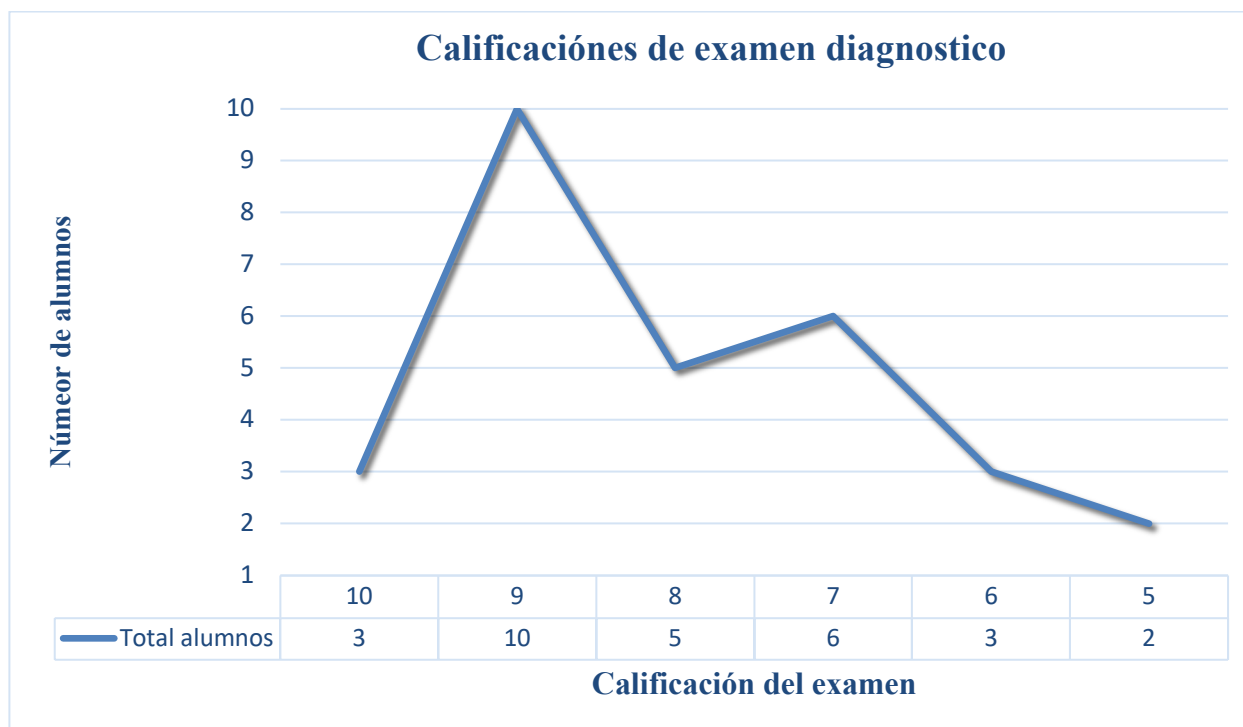


Gráfico 3 . Calificaciones obtenidas en el examen diagnóstico en función del número de alumnos que alcanzaron cada calificación.

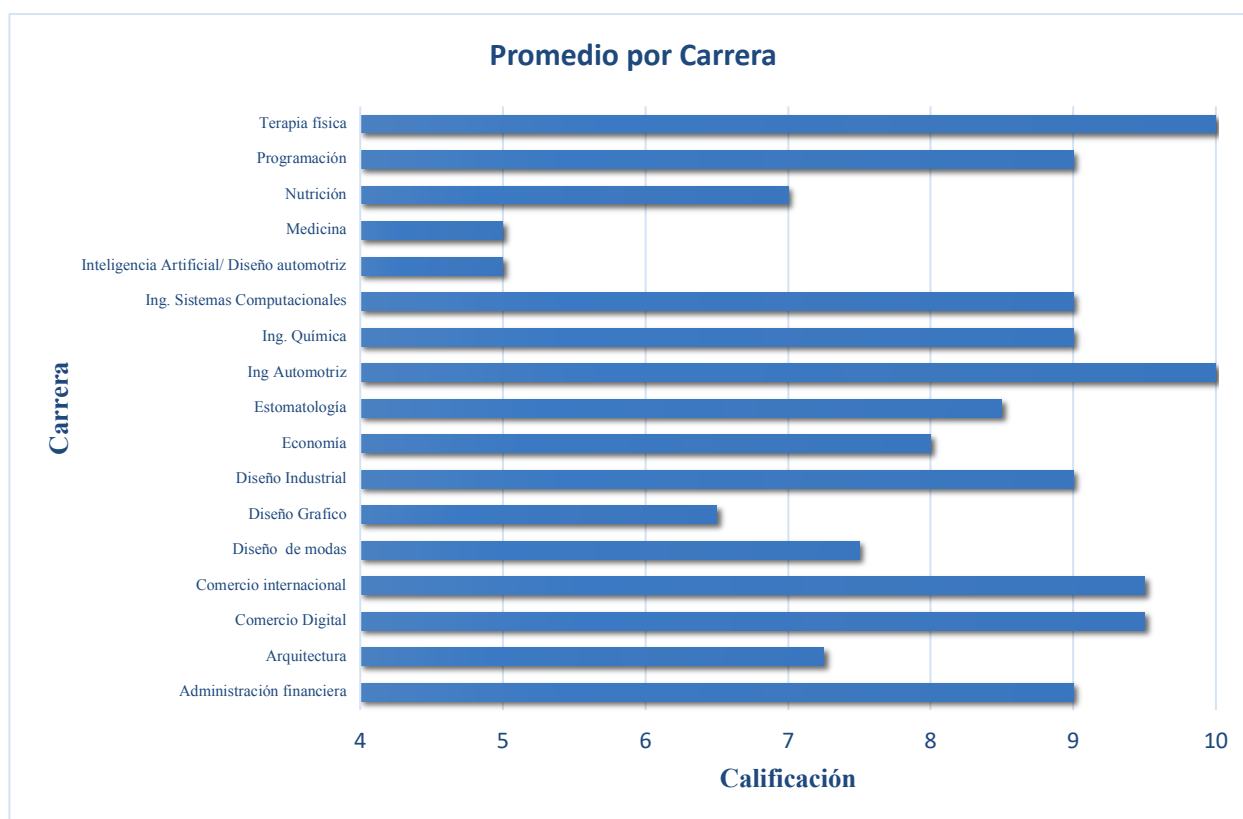


Gráfico 4. Relación entre el promedio de las calificaciones diagnósticas de los estudiantes y las carreras que han seleccionado

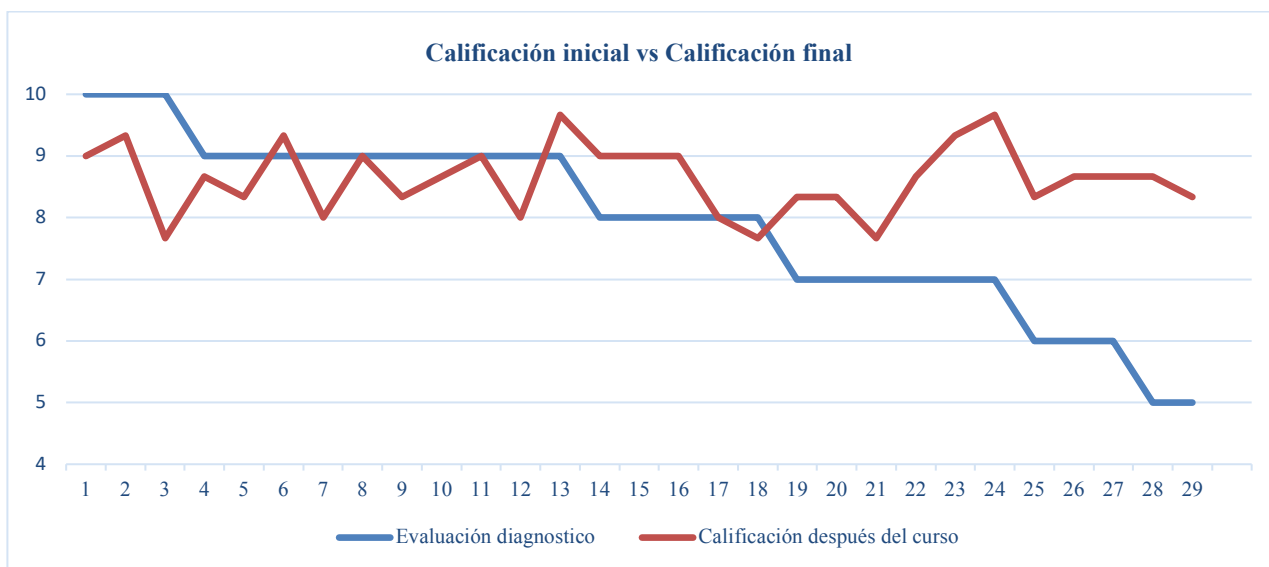


Gráfico 5. Relación entre el examen diagnóstico contra el promedio de los **3exámenes** aplicaciones durante el curso

IV.2 Comprobación de hipótesis de trabajo

Se realizó un análisis estadístico para validar la hipótesis de que la metodología de aula invertida mejora significativamente el rendimiento académico y la actitud hacia la química en estudiantes de nivel medio superior.

Análisis de varianza (ANOVA)

Los resultados del análisis de varianza confirmaron la existencia de diferencias significativas entre las calificaciones iniciales y finales:

Resultados generales del ANOVA:

- **F calculada:** 5.97
- **Probabilidad (p):** 0.0177
- **Valor crítico de F:** 4.01

Dado que **F calculada** > **F crítica** y **p** < **0.05**, se rechaza la hipótesis nula, confirmando una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento académico tras la intervención.

Calificación inicial vs final:

La suma de cuadrados entre las calificaciones iniciales y finales fue de **7.13**, mientras que la varianza se redujo significativamente, lo que indica una mayor consistencia en el desempeño de los estudiantes después de la intervención.

Impacto por elección de carrera

El análisis de varianza entre calificaciones y elecciones de carrera mostró una **F calculada de 1.12** y una **p de 0.38**, lo que sugiere que la metodología fue efectiva de manera uniforme, independientemente de las preferencias académicas de los estudiantes.

Capítulo V CONCLUSIONES

Este capítulo presenta las conclusiones principales derivadas de los resultados obtenidos en la investigación. Se confirma que la implementación de la metodología de aula invertida tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes de química, mejorando su comprensión de los conceptos y su participación en las actividades. Además, la actitud hacia la materia se volvió más positiva, con un aumento en la motivación e interés por aprender.

Se destacan las implicaciones educativas de estos hallazgos, sugiriendo que el aula invertida puede ser una alternativa efectiva para mejorar la enseñanza de la química, especialmente en contextos de grupos heterogéneos. Finalmente, se proponen recomendaciones para futuras investigaciones y para la aplicación de esta metodología en otras áreas del conocimiento.

En conclusión, el análisis de varianza demostró que la metodología implementada generó una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, independientemente de sus preferencias académicas. Esto se evidenció con una F calculada de 1.12, superior a la F crítica, y un valor de p de 0.38, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y confirmar la efectividad de la intervención.

V.1 Hallazgos principales

Los hallazgos principales son consistentes con investigaciones previas que respaldan la efectividad del aula invertida para fomentar el aprendizaje activo y la motivación estudiantil. Los resultados sugieren que:

- **Mejoras en el rendimiento académico:** El enfoque permitió a los estudiantes desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos clave, especialmente en temas donde previamente mostraban dificultades.
- **Aumento en la motivación e interés:** La participación y el uso de recursos visuales e interactivos facilitaron una conexión más significativa con la materia.

- **Implicaciones pedagógicas:** Los resultados demuestran que el aula invertida no solo es efectiva para mejorar el desempeño académico, sino también para generar un cambio positivo en las percepciones de los estudiantes hacia disciplinas tradicionalmente consideradas difíciles.

V.2 Trabajo futuro

Aunque este estudio ha permitido obtener valiosos resultados sobre la implementación de la metodología de aula invertida en la enseñanza de la química, existen diversas áreas que podrían ser exploradas más a fondo en investigaciones futuras.

1. **Ampliación de la muestra:** Este estudio se llevó a cabo con un número limitado de estudiantes. Sería interesante replicar el experimento en diferentes contextos y con grupos más grandes, para evaluar la aplicabilidad y efectividad de la metodología de aula invertida en diversos entornos educativos y con estudiantes de distintos niveles académicos.
2. **Investigación en otras materias:** Aunque este estudio se centró en la enseñanza de la química, la metodología de aula invertida podría ser aplicada en otras áreas del conocimiento, como matemáticas, biología o física. Future investigaciones podrían comparar los efectos de este enfoque en diferentes disciplinas para identificar patrones comunes o diferencias específicas.
3. **Análisis longitudinal:** Este estudio se centró en la evaluación inmediata de los estudiantes después de la intervención. Sería interesante realizar un seguimiento longitudinal para observar si los cambios en el rendimiento académico y la actitud hacia la materia se mantienen a lo largo del tiempo.
4. **Estudio sobre la integración de tecnologías:** Dado que el aula invertida depende del uso de recursos tecnológicos, investigaciones futuras podrían explorar cómo el acceso y las competencias tecnológicas de los estudiantes impactan en la efectividad de la metodología. Analizar cómo plataformas interactivas o herramientas digitales mejoran la experiencia de aprendizaje podría ser una línea de investigación valiosa.

5. **Investigación sobre la capacitación docente:** Un aspecto fundamental para el éxito del aula invertida es la preparación adecuada de los docentes. En investigaciones futuras, podría explorarse el impacto de programas de capacitación docente sobre el uso efectivo de la metodología en el aula y su relación con el rendimiento de los estudiantes.

Capítulo VI APÉNDICE

Este capítulo incluye los materiales adicionales utilizados durante la investigación. Se presentan los instrumentos de recolección de datos, como las pruebas diagnósticas, encuestas, y ejemplos de los recursos educativos utilizados en la metodología de aula invertida (videos, lecturas, actividades). Además, se incluyen las tablas y gráficos con los datos completos obtenidos durante la intervención, así como cualquier otro material relevante que respalda los resultados y conclusiones de la investigación.

1. Apéndice A: Prueba Diagnóstica de Química

A continuación, se presenta el formato completo de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes al inicio de la intervención.

Examen: Químicos y su Relación con la Electronegatividad y Soluciones

Sección 1: Electronegatividad

1. Definición y Conceptos Básicos

- ¿Qué es la electronegatividad?
- ¿Quién desarrolló la escala de electronegatividad más comúnmente utilizada?
- Explica cómo varía la electronegatividad en la tabla periódica, tanto en un grupo como en un periodo.

2. Aplicaciones y Ejemplos

- Ordena los siguientes elementos según su electronegatividad de mayor a menor: F, O, N, C.
- Explica por qué el flúor tiene una electronegatividad mayor que el cloro.
- Describe cómo la diferencia de electronegatividad entre dos átomos puede afectar el tipo de enlace químico que se forma (iónico, covalente polar, covalente no polar).

Sección 2: Soluciones

1. Conceptos Básicos

- a. Define qué es una solución.
- b. ¿Cuál es la diferencia entre el soluto y el solvente en una solución?

2. Tipos de Soluciones

- a. Da un ejemplo de una solución sólida, una líquida y una gaseosa.
- b. Explica qué es una solución saturada, insaturada y sobresaturada.

3. Concentración de Soluciones

- a. ¿Qué es la concentración de una solución?
- b. Explica cómo se calcula la molaridad (M) de una solución.
- c. Si tienes 2 moles de NaCl disueltos en 1 litro de agua, ¿cuál es la molaridad de la solución?

Sección 3: Problemas Prácticos

- 1. Si tienes una solución de ácido clorhídrico (HCl) con una concentración de 3 M y necesitas preparar 250 mL de una solución de 1 M, ¿cuántos mililitros de la solución concentrada necesitas?
- 2. Describe el proceso de disolución de un compuesto iónico como el cloruro de sodio (NaCl) en agua.

Examen: Balanceo de Ecuaciones Químicas, Estequiometría y Reacciones Químicas

Sección 1: Balanceo de Ecuaciones Químicas

1. Conceptos Básicos

- a. ¿Por qué es importante balancear las ecuaciones químicas?
- b. Explica la ley de conservación de la masa y su relación con el balanceo de ecuaciones.

2. Balanceo de Ecuaciones

- a. Balancea la siguiente ecuación química: $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

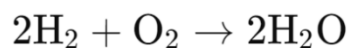
Sección 2: Estequiometría

1. Conceptos Básicos

- a. ¿Qué es la estequiometría?
- b. Explica qué es un mol y cómo se relaciona con la masa molar.

2. Cálculos Estequiométricos

- a. Si tienes 4 moles de hidrógeno (H_2) reaccionando con oxígeno (O_2) según la ecuación. ¿Cuántos moles de agua (H_2O) se producen?



3. Cálculos de Masa

¿Cuál es la masa en gramos de 2 moles de NaCl? (Masa molar de NaCl = 58.44 g/mol)

Sección 3: Reacciones Químicas

1. Identificación de Reacciones

- a. Define y da un ejemplo de cada uno de los siguientes tipos de reacciones químicas:
- Reacción de síntesis
 - Reacción de descomposición
 - Reacción de desplazamiento simple
 - Reacción de desplazamiento doble
 - Reacción de combustión

2. Clasificación de Reacciones

a. Clasifica la siguiente reacción: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

b. Clasifica la siguiente reacción: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

2. Apéndice B: Encuesta sobre Actitud hacia la Química

Encuesta sobre Actitud hacia la Química

Instrucciones: Responde sinceramente a las siguientes preguntas. Tu opinión es importante para entender cómo la metodología de aula invertida ha impactado tu actitud hacia la química.

1. ¿Te interesa la química como materia?

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ Muy interesado | ☐ Poco interesado |
| ☐ Algo interesado | ☐ Nada interesado |

2. ¿Qué tan fácil o difícil te parece aprender química?

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ Muy fácil | ☐ Difícil |
| ☐ Fácil | ☐ Muy difícil |

3. Antes de la intervención (metodología de aula invertida), ¿cómo calificarías tu motivación para estudiar química?

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ☐ Muy alta | ☐ Baja |
| ☐ Alta | ☐ Muy baja |

4. ¿Consideras que la química tiene aplicaciones prácticas en la vida diaria?

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| ☐ Sí | ☐ No estoy seguro |
| ☐ No | |

5. Después de la intervención con la metodología de aula invertida, ¿cómo calificarías tu interés por la química?

- Mucho mayor
- Igual
- Algo mayor
- Menor

6. ¿Cómo te sientes al realizar actividades colaborativas o interactivas en clase?

- Muy cómodo
- Incómodo
- Cómodo
- Muy incómodo

7. ¿Qué tan útil consideras que fue ver videos y realizar ejercicios fuera del aula para tu aprendizaje de química?

- Muy útil
- Poco útil
- Útil
- Nada útil

8. ¿Te gustaría que la metodología de aula invertida se aplicara en otras materias?

- Sí
- No estoy seguro
- No

9. ¿Qué aspecto de la metodología de aula invertida te resultó más útil? (Marca todas las que apliquen)

- Videos educativos
- Actividades en clase
- Lecturas previas
- Resolución de dudas con el profesor
- Ejercicios prácticos

10. ¿Cómo ha cambiado tu percepción general hacia la química después de participar en el aula invertida?

- Ha mejorado mucho
- No ha cambiado
- Ha mejorado algo
- Ha empeorado

3. Apéndice C: Materiales Educativos Utilizados

Video Explicativo sobre la clasificación de la materia

Descripción: Este video explica los conceptos fundamentales sobre la materia, abordando su clasificación en elementos, compuestos y mezclas. Además, detalla las características principales de cada categoría, proporcionando ejemplos prácticos para facilitar la comprensión de estos conceptos clave en química.

Enlace al video: <https://youtu.be/vPaPmrfgmvo?si=fV9BRvi9f5tqU9B>

Video sobre los modelos atómicos

Descripción: Este video explica la evolución histórica de los modelos atómicos, destacando las contribuciones clave de científicos como Dalton, Thomson, Rutherford, y Bohr. Además, analiza cómo estos modelos han cambiado nuestra comprensión de la estructura de la materia, integrando perspectivas de la historia y filosofía de la ciencia. El objetivo del material es ayudar a los estudiantes a comprender cómo se desarrollan las teorías científicas y la importancia de los modelos en el aprendizaje de la química.

Enlace al video: <https://youtu.be/LS3N5hOxRPE?si=sXYXWK1ANEShiOHJ>

Video explicativo sobre protones, neutrones, electrones y configuración electrónica

Descripción: Este video explica de manera clara y concisa los conceptos fundamentales sobre protones, neutrones y electrones, detallando su ubicación, carga y función dentro del átomo. Además, aborda la configuración electrónica, explicando cómo se distribuyen los electrones en los diferentes niveles y subniveles de energía, con ejemplos prácticos que facilitan su comprensión.

Enlace del video: <https://youtu.be/05IVwcJE6ao?si=jHmaSb0tSwxoNR-V>

Infografía de reacciones químicas

Descripción: Infografía que describe los diferentes tipos de reacciones químicas que ocurren en la materia. Explica cómo algunas reacciones implican la unión de sustancias simples para formar compuestos más complejos, mientras que otras descomponen un compuesto en partes más simples.

También se menciona cómo ciertas reacciones intercambian elementos entre compuestos, ilustrando la diversidad de procesos químicos que transforman la composición de las sustancias.



Figura 1. Tipos de reacciones químicas

Tipos de fenómenos

Descripción: Diferencia entre fenómenos físicos y químicos de manera visual y sencilla. Por un lado, muestra cómo los fenómenos físicos no alteran la composición de los materiales, manteniendo sus propiedades fundamentales, como ocurre en cambios de estado. Por otro lado, destaca los fenómenos químicos, que generan modificaciones en la estructura de las sustancias, ejemplificados en procesos como la combustión o la cocción. Este material enfatiza el contraste entre ambos tipos de transformaciones.



Figura 2. Tipos de fenómenos

Principales ramas de las ciencias naturales

Descripción: es un esquema visual de las principales ramas de las ciencias naturales, presentando conceptos básicos de física, química y biología. A través de burbujas de texto y gráficos, se explican los enfoques de cada disciplina: desde el estudio de la energía y la materia, pasando por la composición y transformación de sustancias, hasta la comprensión de los seres vivos. La infografía también resalta cómo estas ciencias se integran para explorar y explicar el mundo natural.

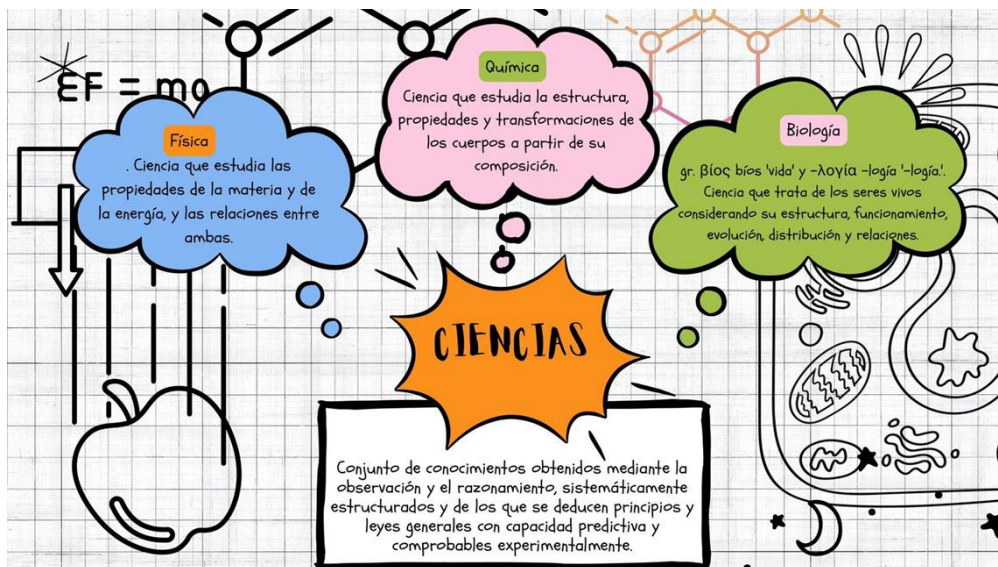


Figura 3. Diferencia entre física, química y biología.

4. Apéndice D: Resultados Completos de la Evaluación Final

A continuación, se presentan los resultados detallados de los estudiantes al finalizar el curso. Los resultados incluyen las calificaciones de cada uno, el análisis de las respuestas correctas e incorrectas, y las estadísticas generales.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Calificaciones de examen diagnostico	29	230	7.931034483	2.06650246
Promedio después del curso	29	250.333333	8.632183908	0.32019704

Tabla 1. Varianza y promedio de las calificaciones diagnosticas del grupo antes y después del curso

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7.12835249	1	7.12835249	5.97339755	0.01769822	4.012973378
Dentro de los grupos	66.8275862	56	1.193349754			

Total	73.955938	57				
--------------	-----------	----	--	--	--	--

Tabla 2. Análisis de varianza

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Calificaciones de examen diagnostico	29	230	7.931034483	2.06650246
Calificaciones después del examen	29	250	8.632183908	0.32019704

Tabla 3. Comparativo de las calificaciones antes y después del curso

ANÁLISIS DE VARIANZA CALIFICACIONE ANTES Y DESPUÉS DEL CURSO						
Origen de las variaciones	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Calificación por carrera	35.3448276	28	1.26231527	1.12267251	0.380815116	1.88207943
Calificación inicial vs final	7.12835249	1	7.12835249	6.33978338	0.017803201	4.19597182
Error	31.4827586	28	1.12438424			
Total	73.9559387	57				

Tabla 3. Comparativo de las calificaciones antes y después del curso

VI.1 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA		MES										
		ABRIL				MAYO				JUNIO		
		6	13	20	27	4	11	18	25	3	10	17
SEMANA DEL PROYECTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Introducción al curso y explicación del enfoque de aula invertida.												
Objetivo: Familiarizarse con los conceptos básicos de clasificación y propiedades de la materia.	Examen diagnóstico: Evaluación inicial del nivel de conocimientos.											
	Actividad previa: Video introductorio sobre clasificación de la materia (elementos, compuestos y mezclas).											
	Actividad en clase: Discusión guiada sobre ejemplos cotidianos y clasificación de materiales comunes.											
El modelo atómico: historia y teorías.												
Objetivo: Comprender los cambios en la teoría atómica de manera sencilla	Actividad previa: Video breve sobre los modelos atómicos y sus principales contribuciones.											
	Actividad en clase: Crear una línea del tiempo grupal sobre los modelos atómicos y discutir su evolución.											
Estructura del átomo y distribución electrónica.												
Objetivo: Relacionar la estructura del átomo con sus propiedades de forma clara y visual.	Actividad previa: Video explicativo sobre protones, neutrones, electrones y configuración electrónica.											
	Actividad en clase: Representar diagramas de Bohr para elementos comunes usando plantillas.											
Propiedades periódicas y organización de la tabla periódica.												
Objetivo: Reconocer patrones en la tabla periódica y su aplicación práctica.	Actividad previa: Lectura simple sobre radio atómico, electronegatividad y grupos de la tabla periódica.											
	Actividad previa: Lectura simple sobre radio atómico, electronegatividad y grupos de la tabla periódica.											
	Actividad en clase: Juego de asociación para identificar elementos según sus propiedades periódicas.											
Tipos de enlaces químicos y regla del octeto.												
Objetivo: Comprender los tipos de enlaces químicos de manera táctil y visual	Actividad previa: Video interactivo sobre enlaces iónicos, covalentes y metálicos.											
	Actividad en clase: Usar plastilina y palillos para modelar diferentes tipos de enlaces químicos.											
Moléculas, compuestos y nomenclatura química.												
Objetivo: Aplicar la nomenclatura a ejemplos prácticos.	Actividad previa: Ejercicios en línea sobre nomenclatura básica.											
	Actividad en clase: Competencia en equipos para nombrar compuestos y escribir fórmulas químicas.											
Ley de la conservación de la masa y tipos de reacciones químicas.												
Objetivo: Identificar y balancear reacciones químicas básicas.	Actividad previa: Video demostrativo de reacciones químicas comunes.											
	Actividad en clase: Clasificar reacciones simuladas y balancearlas con guía del docente.											
Estequiometría y ley de los gases ideales.												
Objetivo: Aplicar los conceptos de estequiometría en contextos simples.	Actividad previa: Ejercicios guiados sobre cálculos de moles.											
	Actividad en clase: Resolver problemas sencillos relacionados con gases y reacciones.											
Tema: Introducción a la química orgánica e hidrocarburos.												
Objetivo: Reconocer compuestos orgánicos básicos.	Actividad previa: Lectura básica sobre alcanos, alquenos y alquinos.											
	Actividad en clase: Dibujar estructuras de hidrocarburos y discutir sus usos cotidianos.											
Química inorgánica y funciones orgánicas.												
Objetivo: Consolidar el aprendizaje y evaluar la experiencia del curso.	Actividad previa: Cuestionario simple sobre ácidos, bases y sales.											
	Actividad en clase: Resolver problemas sencillos de identificación de ácidos y bases.											
	Examen final: Evaluación del aprendizaje general.											
	Encuesta de satisfacción: Recopilar retroalimentación sobre el curso.											

VI.2 Glosario y/o notación

- **Glosario**

- **Aula invertida:** Enfoque pedagógico en el que los estudiantes revisan el contenido teórico fuera del aula (por ejemplo, mediante videos o lecturas) y dedican el tiempo de clase a actividades prácticas, colaborativas y de resolución de problemas.
- **Cuasiexperimental:** Diseño de investigación que incluye grupos de comparación, pero carece de asignación aleatoria de los participantes.
- **Prueba diagnóstica:** Herramienta utilizada para evaluar el nivel inicial de conocimientos de los estudiantes en un área específica antes de iniciar una intervención educativa.
- **ANOVA (Análisis de Varianza):** Método estadístico utilizado para comparar las medias de diferentes grupos y determinar si existen diferencias significativas entre ellas.
- **Motivación académica:** Estado psicológico que impulsa a los estudiantes a esforzarse por alcanzar objetivos educativos y mejorar su desempeño.
- **Metodología de investigación:** Conjunto de métodos y técnicas utilizados para recolectar y analizar datos con el propósito de responder preguntas de investigación

Notación

- μ : Media de una distribución de datos.
- σ : Desviación estándar, medida de la dispersión de un conjunto de datos.
- **FFF:** Estadístico de prueba utilizado en ANOVA para comparar varianzas.
- **ppp:** Nivel de significancia estadística (probabilidad de obtener un resultado igual o más extremo que el observado).
- **NNN:** Tamaño total de la muestra o número de participantes en el estudio.
- **SDSDSD:** Desviación estándar (Standard Deviation).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Mier, M. (2019). El aula invertida:¿ Qué es y por qué funciona?.

Almendros, P., Montoya, M., & Pablo-Lerchundi, I. (2021). Aula invertida y trabajo colaborativo en Química. Educación química, 32(4), 142-153.

Balverdi, C. V., Balverdi, M. D. P., Marchisio, P. F., & Sales, A. M. (2020). El modelo “clase invertida” en Química Analítica. Educación química, 31(3), 15-26.

Bastidas Enríquez, T. B. (2020). APLICACIÓN DEL MODELO PEDAGÓGICO: AULA INVERTIDA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE QUÍMICA EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BGU DE LA UEM “SEBASTIÁN DE BENALCÁZAR” DE LA CIUDAD DE QUITO, PERÍODO 2018-2019 (Master's thesis, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica).

Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom.

Cabrera Carchi, G. F., & Plua Zamora, D. D. L. (2022). Influencia del aula invertida en el proceso de aprendizaje de la química inorgánica en los estudiantes de primero de bachillerato (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación).

Díaz, M. J. M., Crespo, M. Á. G., & Julián, M. S. G. (2000). La Física y la Química en secundaria (Vol. 15). Narcea Ediciones.

Falcón Carrero, C., Sanjuan Ballano, E., Díaz-Francés, I., Galván, J. A., & León Dueñas, S. D. (2015). 100 años del modelo atómico de Bohr.

García, A. (Noviembre 2013). El Aula Inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Revista de la Asociación de Inspectores de España, 19, 1-8.
<https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/118/115>

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3273/MAE_EDUC_370.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Larreategui, S. Y. C., Yalta, E. M. R., Torres, D. M., & Regalado, O. L. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (77), 152-168.
- Ledo, M. V., Michelena, N. R., Cao, N. N., Suárez, I. D. R. M., & Vidal, M. N. V. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista cubana de educación médica superior*, 30(3), 678-688.
- López Moreno L. ¿Qué es el aula invertida? [Sitio en Internet]. 2014 Disponible en: <http://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-deaprender/>
- Lorenzo, M. G. (2012). Los formadores de profesores: el desafío de enseñar enseñando.
- LUCERO, A. H. Z. (2023). Aula invertida una alternativa para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en una plataforma educativa: Prácticas Docentes y casos de éxito. *Ciencia y Filosofía* ISSN: 2594-2204, 9(10), 34-44.
- M.R. Jiménez-Liso, E. De Manuel El regreso de la Química cotidiana: ¿regresión o innovación? *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (2) (2009), pp. 257-272
- Meneses, D. Y. I., & Dávila, N. D. C. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Huellas*, 7(2).
- Meroni, G., Copello, M. I., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación química*, 26(4), 275-280.
- Morocho, G. Y. S. (2021). Aula invertida como estrategia de enseñanza en educación general básica. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 277-287.
- Olivera, S. W. (2011). Taxonomía de bloom. *Universidad Cesar Vallejo*, 4.
- Páez, Y., Rodríguez, M. A., & Niaz, M. (2004). Los modelos atómicos desde la perspectiva de la historia y filosofía de la ciencia: un análisis de la imagen reflejada por los textos de química de bachillerato. *Investigación y postgrado*, 19(1), 51-77.
- Pintado-Crespo, M. L., García-Herrera, D. G., Cárdenas-Cordero, N. M., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aula Invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de la Química en Bachillerato. *CIENCIAMATRIA*, 6(1), 412-435.

Quiroz, J. (2017). Aplicación de la estrategia del aprendizaje basado en equipos en el modelo educativo de la clase inversa para desarrollar los procesos cognitivos en los estudiantes de educación secundaria (Maestría en Educación con Mención en Teorías y Práctica Educativa, Universidad de Piura, Perú).

Rivadeneira Rodríguez, E. M. (2019). La metodología aula invertida en la construcción del aprendizaje autónomo y colaborativo del estudiante actual. *Revista San Gregorio*, 1(31), 72-79.

Romero, L., & Rodríguez, B. Química integral: Desarrollo de un curso de Química con aprendizaje híbrido y aula invertida.

Ros, G., & Laguna, M. T. R. (2021). Influencia del aula invertida en la formación científica inicial de Maestros/as: beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, actitudes y expectativas hacia las ciencias. *Revista de investigación Educativa*, 39(2), 463-482.

Salazar Jiménez, J. C. (2019). Aula invertida como metodología educativa para el aprendizaje de la química en educación media.

Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmero, J. y Sánchez Vega, E. (2017). Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica. *Revista de educación mediática y TIC. edmetic*, 6 (2), 336-358. ISSN: 2254-0059 DOI: 10.21071/edmetic.v6i2.5832.

Sierra Herrera, E. J., & Dimas Fuentes, J. M. (2018). Evaluación del uso del método flipped classroom o aula invertida en el aprendizaje de la Química: estudio de caso en la institución educativa Lacides C. Bersal de Lorica.

Sigüenza, M. A. G., & Mediavilla, C. M. Á. (2021). Aula invertida como estrategia metodológica activa. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 747-762.

Soler, J., Arroyo, J. M., Palmero, D., Iglesias, C., Gálvez, L., & Novillo, J. (2018). Experiencias de Aula Invertida en Asignaturas de Producción Vegetal, Química y Medio Ambiente. *Actas Jornadas Innovación Educativa UPM 2018*.

Vidal LM, Rivera MN, Nolla CN, et al. Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. 2016;30(3):678-688.

- Vidal Reyes, I. A. & Duran Llaro, K. L. (Dir.). (2022). Aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje para una propuesta de educación básica regular. Revisión sistemática. 1. D - Universidad César Vallejo. <https://elibro.net/es/lc/biblioupa/titulos/228457>
- Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 557-581.