



El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal

Antioquia - Colombia 2023

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Gabriela Amparo Jaramillo Jaramillo

ASESOR

Roberto Carlos Ontiveros Cepeda

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Jaramillo Jaramillo, Gabriela Amparo (2025). El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia - Colombia 2023. [Tesis de doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México – UIIX].



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

Este estudio tiene como objetivo proponer el aula invertida como estrategia didáctica a partir del uso de la plataforma Chamilo para el fortalecimiento del aprendizaje de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia – Colombia 2023; el enfoque es cuantitativo, diseño cuasi experimental, tipo longitudinal, de alcance correlacional, se fundamenta en el método hipotético – deductivo, tipo de muestra no probabilística y muestreo intencional o deliberado, el instrumento un cuestionario con respuesta dicotómica (falso o verdadero), los participantes 68 estudiantes del grado décimo, los cuales se dividieron en 2 grupos; 34 integrantes en el grupo control y 34 en el grupo experimental, a ambos se les aplicó el instrumento como pretest y postest comparando el antes y después, para el análisis se emplearon el coeficiente Kuder Richardson, tabulación en Excel, el SPSS, la prueba de Kolgomorov – Smirnov, el coeficiente de correlación Rho de Spearman y la prueba U de Mann-Whitney; desde los resultados obtenidos después de aplicar una prueba piloto de la propuesta de transformación se confirma la hipótesis el aula invertida como estrategia didáctica mediada por la plataforma Chamilo contribuye al fortalecimiento de competencias estadísticas en los estudiantes del grado décimo, porque exige la planificación clara de contenidos, objetivos de aprendizaje, evaluación formativa, estrategias activas que se centren en los estudiantes y de recursos multimedia que contribuyan a la motivación, se recomienda que otros docentes la incluyan en sus planeaciones por su atributo innovador.

Palabras claves: *Aula invertida, estrategia didáctica, aprendizaje de la estadística, plataforma Chamilo.*

Abstract.

This study aims to propose inverted classroom is teaching strategic didactic from Chamilo platform to strength the learning of statics of ten grade of Marian Educative institution or High School of the municipality of Yarumal Colombia 2025. The approach is quantitative, quasi -experimental design, longitudinal type correlational scope, is based on the hypothecal-. Deductive method, no probalistic sample type and intentional or deliberating sample. the instrument is a simple questionnaire dichotomous (True or False), the 68 Participants of tenth grades, they were divided in two groups, thirty-four students in the control group and thirty-four students in experimental group, groups received the instrument's explanation as pre-test and post-test comparing the before and after for the Kuder Richardson's method was used for the coefficient, excel spreadsheet. The SSPP, the Kolmogorov – Smirnov, coefficient test, Rho de Spearman's coefficient and Mann-Whitney's test was used too; the result obtained after the implement pilot proof of the transformation proposal confirms the hypothesis the inverted classroom as a teaching strategy mediated by Chamilo platform, contributes strengthening statical competences of students of tenth grade. It requires clear contents, learning objectives, formative test, active strategies focused on students and multimedia resources that contributes to the motivation. It is recommended that other teachers include in their planning due to its innovative nature.

Keywords: **Keywords:** *Flipped classroom, teaching strategy, statistics learning, Chamilo platform.*

Agradecimientos.

Quiero agradecer primero a Dios porque gracias a la fe que siempre he sentido y manifestado en él me ha dado la fuerza y sabiduría para continuar con este proceso y no desistir aun cuando se presentaron momentos desafiantes.

Agradezco a mi familia, esposo, hijos, padres y hermanos por su acompañamiento incondicional, por alentarme en los momentos espinosos y por confiar siempre en mis capacidades, celebrando mis triunfos y animar en las dificultades.

Gratitud a mis alumnos, directivos docentes y compañeros de trabajo quienes me apoyaron y colaboraron para llevar a cabo mi proyecto de investigación.

Un reconocimiento especial a mi asesor de tesis que sin su guía este proceso no se hubiera culminado.

Dedicatorias.

Dedico la culminación de esta meta a mi Madre Berta Elisa Jaramillo en el cielo, mi padre, mis hermanas, a mi esposo Héctor Andrés Pérez, a mis hijos Laura Valentina Carrasquilla y Emiliano Pérez, quienes me motivaron e inspiraron cada día para que persiguiera mis sueños, son mi fuerza y dan sentido a mi vida, gracias por su amor incondicional y por confiar tanto en mí.

Índice general

Introducción	14
Capítulo 1. Proyección de la investigación	17
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio	19
1.2. Planteamiento del problema	20
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación)	26
1.4. Justificación	27
1.5. Objeto de estudio	30
1.6. Campo de acción	31
1.7. Objetivos	32
1.7.1. <i>Objetivo General</i>	32
1.7.2. <i>Objetivos específicos</i>	33
1.8. Hipótesis	33
1.9. Alcance temático	34
1.10. Delimitación espacial y temporal	35
Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales	37
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)	37
2.1.1. <i>Marco histórico.</i>	37
2.1.2. <i>Marco actual.</i>	39

	7
<i>2.1.3. Variable independiente aula invertida.</i>	41
2.1.3.1. Antecedentes a nivel internacional.	41
2.1.3.2. Antecedentes a nivel nacional.	43
2.1.3.3. Antecedentes a nivel local.	45
<i>2.1.4. Variable dependiente aprendizaje de la estadística.</i>	47
2.1.4.1. Antecedentes a nivel internacional.	47
2.1.4.2. Antecedentes a nivel nacional.	48
2.1.4.3. Antecedentes a nivel local.	50
2.2. Marco Teórico	52
2.3. Marco Conceptual	56
<i>2.3.1. Aula invertida.</i>	56
2.3.1.1. Definición de aula invertida.	56
2.3.1.2. Las TIC en el uso del aula invertida.	57
2.3.1.3. Plataforma Chamilo.	59
2.3.1.4. Aspectos en la implementación del aula invertida.	59
<i>2.3.2. Aprendizaje de la estadística.</i>	60
2.3.2.1. Definición de aprendizaje.	60
2.3.2.2. Definición de estrategias de aprendizaje.	61
2.3.2.3. Definición de estrategias de enseñanza	62
2.3.2.4. Definición de estrategias didáctica	62

2.3.2.5. La estadística y el uso de estrategias para su aprendizaje.	64
2.3.3. <i>El currículo.</i>	66
2.3.4. <i>Las competencias.</i>	67
2.4. Marco Contextual	68
2.5. Marco Legal y Normativo	71
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	75
3.1. Cuadro Operacionalización de variables	75
3.2. Diseño metodológico	79
3.2.1. <i>Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.....</i>	79
3.2.2. <i>Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.....</i>	80
3.2.3. <i>Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.....</i>	82
3.2.4. <i>Determinación de la muestra y su criterio de selección.....</i>	83
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde)	84
3.3.1. <i>Aplicación de los instrumentos.....</i>	85
3.3.2. <i>Procesamiento de la información.....</i>	89
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	91
3.4.1. <i>Resultados descriptivos.....</i>	96

3.4.2. <i>Resultados de la prueba de estadística inferencial</i>	102
3.5. Redacción de resultados y discusión	107
Capítulo 4. Propuesta de transformación	112
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación	113
4.2. Estructura de la propuesta de transformación	116
4.2.1. <i>Título de la propuesta de transformación</i>	116
4.2.2. <i>Objetivos</i>	116
4.2.2.1. Objetivo general.....	116
4.2.2.2. Objetivos específicos.....	116
4.2.3. <i>Ejes temáticos de la asignatura de estadística para la propuesta de transformación</i>	117
4.2.4. <i>Planeación de clase</i>	118
4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación	124
4.3.1. <i>Valoración de la propuesta de transformación</i>	124
4.3.2. <i>Evaluación de la propuesta de transformación</i>	126
4.3.3. <i>Validación de la propuesta de transformación</i>	127
Conclusiones	129
Recomendaciones	132
Bibliografía	134
Anexos	155

Anexo 1. Estándares básicos de competencias matemáticas, pensamientos matemáticos	
155	
Anexo 2. Cronograma de actividades año 2023	156
Anexo 3. Instrumento pretest y postest	157
Anexo 4. Validación de expertos del instrumento de recolección de datos	159
Anexo 5. Carta solicitud de permiso a la rectora	162
Anexo 6. Consentimiento informado alumnos y acudientes	164
Anexo 7. Cronograma de actividades para el grupo experimental grado 10-1	165
Anexo 8. Validación de la propuesta de transformación mediante el juicio de expertos	
167	

Índice de gráficas

Gráfica 1: Sexo de los estudiantes92

Gráfica 2: Zona de residencia de los estudiantes93

Gráfica 3: Estrato socioeconómico de los estudiantes94

Gráfica 4: Convivencia de los estudiantes95

Gráfica 5: Resultados obtenidos para la dimensión experimentos aleatorios96

Gráfica 6: Resultados dimensión técnicas de conteo97

Gráfica 7: Resultados dimensión probabilidades98

Gráfica 8: Promedio de puntos por temáticas (pretest)99

Gráfica 9: Promedio de puntos por temáticas (postest)100

Gráfica 10: Puntuaciones totales en el pretest y postest101

Índice de tablas

- Tabla 1: Operacionalización de variables76
- Tabla 2: Sexo de los estudiantes91
- Tabla 3: Zona de residencia de los estudiantes92
- Tabla 4: Estrato socioeconómico de los estudiantes93
- Tabla 5: Convivencia de los estudiantes94
- Tabla 6: Resultados de la dimensión experimentos aleatorios96
- Tabla 7: Resultados de la dimensión técnicas de conteo97
- Tabla 8: Resultados de la dimensión probabilidad98
- Tabla 9: Resultados agrupados por el promedio de las dimensiones (pretest)99
- Tabla 10: Resultados agrupados por el promedio de las dimensiones (postest)100
- Tabla 11: Resultados de la variable aprendizaje de la estadística101
- Tabla 12: Pruebas de normalidad102
- Tabla 13: Prueba para el contraste de la hipótesis general103
- Tabla 14: Prueba para el análisis de la temática experimentos aleatorios104
- Tabla 15: Prueba para el análisis de la temática técnicas de conteo105

Tabla 16: Prueba para el análisis de la temática de probabilidades106

Tabla 17: Ejes temáticos de la asignatura de estadística grado décimo117

Tabla 18: Planeación introducción al aula invertida118

Tabla 19: Prueba para el análisis de la temática técnicas de conteo119

Tabla 20: Guía de aprendizaje experimentos aleatorios momento 1120

Tabla 21: Ejercicios para reafirmar los conceptos de experimentos aleatorios momento 2121

Tabla 22: Tarea sobre experimento aleatorio momento 3122

Tabla 23: Ejercicios evaluativos conceptos de experimentos aleatorios momento 3123

Tabla 24: Rúbrica para evaluar la temática de experimentos aleatorios125

Introducción

El aprendizaje de la estadística en la educación básica enfrenta múltiples desafíos, siendo uno de los principales la falta de conexión con situaciones cotidianas y reales. Muchos estudiantes perciben la estadística como un conjunto abstracto de números, fórmulas y procedimientos sin una aplicación clara en su vida diaria. Esta desconexión se ve agravada por métodos de enseñanza tradicionales que priorizan la memorización y la resolución mecánica de ejercicios en lugar de fomentar el pensamiento crítico y la interpretación de datos; además, en muchos casos, los docentes no cuentan con formación especializada en estadística o en estrategias didácticas adecuadas, lo que dificulta aún más la enseñanza y comprensión de los conceptos estadísticos (García, 2020).

Otro problema significativo es el bajo desarrollo del pensamiento probabilístico y estadístico desde edades tempranas, lo que repercute en la capacidad de los estudiantes para analizar información de manera crítica en niveles educativos superiores. La falta de recursos didácticos adecuados, como software interactivo, bases de datos reales o estrategias lúdicas, limita la motivación y el aprendizaje significativo. Asimismo, la evaluación del aprendizaje suele centrarse en la correcta aplicación de fórmulas y procedimientos, en lugar de medir la capacidad de los estudiantes para interpretar y comunicar resultados estadísticos, estas dificultades no solo afectan el rendimiento académico, sino que también impactan en la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas en un mundo cada vez más basado en datos (García, 2019).

La estrategia del aula invertida transforma el aprendizaje de la estadística en la educación básica al cambiar el enfoque tradicional de enseñanza, en el cual el docente expone la teoría en clase y deja la práctica como tarea. En este modelo, los estudiantes acceden previamente a materiales explicativos, como videos, lecturas o simulaciones interactivas, para familiarizarse con los conceptos antes de la sesión presencial, esto

permite que el tiempo en el aula se utilice para resolver problemas, aclarar dudas y aplicar los conocimientos en situaciones reales, promoviendo un aprendizaje más significativo al abordar la estadística de manera práctica y contextualizada, los estudiantes desarrollan una mejor comprensión de los datos, su interpretación y su utilidad en la vida cotidiana, superando la dificultad de concebir esta materia como abstracta y distante (Martínez y García, 2021).

Además, el aula invertida fomenta la participación activa y el aprendizaje colaborativo, factores claves para superar el miedo y la apatía hacia la estadística, al llegar a clase con una base conceptual previa los estudiantes se involucran en actividades dinámicas, como análisis de datos reales, debates y proyectos grupales, que refuerzan su capacidad de razonamiento estadístico, el rol del docente evoluciona hacia el de un facilitador que guía a los estudiantes en la resolución de problemas y en la toma de decisiones basadas en evidencias; esta metodología mejora el aprendizaje al adaptarse a los diferentes ritmos de cada alumno, permitiendo una mayor personalización del proceso educativo y reduciendo la ansiedad asociada a los cálculos y conceptos estadísticos complejos (Vega y Ramírez, 2020).

La línea de investigación que guía el proyecto es “innovación educativa y perspectivas tecnológicas” apoyada en el ítem “Interaprendizaje, innovación y tecnología en la educación” porque el incluir el aula invertida como estrategia didáctica a través de la plataforma Chamilo como herramienta tecnológica se pretende cambiar la enseñanza tradicional desde la autonomía del alumno, volviéndolo protagonista de su proceso de formación y un participante activo dentro y fuera del aula de clase, además, desde el aprendizaje colaborativo que se fortalece en las sesiones presenciales se pretende reforzar los conocimientos adquiridos logrando una asimilación eficaz y duradera en el alumno.

A continuación, se expone el desarrollo de los capítulos de la tesis: en el capítulo I se hace una descripción de la proyección teniendo en cuenta la línea de investigación, el planteamiento y formulación del problema abordado en la investigación, además de su justificación, los objetivos, la hipótesis y el alcance; en el capítulo II se desarrollan las bases teóricas y se destacan los antecedentes afines a la temática abordada a partir del

estado del arte, los marcos teórico, conceptual, contextual, histórico y actual, finalizando con el legal y normativo; en el capítulo III se describe los fundamentos metodológicos y los resultados de la investigación una vez realizado el trabajo de campo; en el capítulo IV se presenta la propuesta de transformación teniendo en cuenta la fundamentación, su estructura y valoración, luego se encuentran las conclusiones y recomendaciones que surgen del proceso de investigación finalizando con la bibliografía y los anexos.

Capítulo 1. Proyección de la investigación

En este capítulo se encuentran los elementos esenciales a tener en cuenta para la tesis doctoral, iniciando con la línea de investigación Innovación educativa y perspectivas tecnológicas apoyada en el ítem Interaprendizaje, innovación y tecnología en la educación que va en correspondencia con el planteamiento del problema de interés en el cual se manifiesta la necesidad de implementar el aula invertida como estrategia didáctica que contribuye al aprendizaje y enseñanza de la estadística en los alumnos del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia, se realiza, la justificación, el objeto de estudio, el campo de acción, los objetivos que buscan responder la pregunta de investigación, la hipótesis y se finaliza con el alcance y la delimitación espacial y temporal.

La tesis de investigación, El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023, se origina a partir de la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje que se desarrollan en la institución, ya que es una asignatura a la que no se le ha dado la importancia que se merece en el área de matemáticas, en los grados sextos a noveno no aparece en el horario, desde la mesa de matemáticas se pide trabajar algunas horas pero al final queda a criterio del docente, en los grados décimo y once se designa una hora semanal pero en algunas oportunidades se pierde la clase por las diferentes actividades que se presentan, Cuétara et al. (2016) afirma que el poco tiempo que se dedica a la enseñanza de la estadística restringe la asimilación de los contenidos al tratarlos de forma aislada contribuyendo al aprendizaje memorístico.

Al buscar estrategias didácticas y metodológicas que puedan contribuir a disminuir la brecha existente entre el aprendizaje de la estadística y el tiempo destinado dentro de la jornada escolar para su enseñanza surge del enfoque propositivo del aula invertida al contribuir a la fundamentación teórica lo que lleva a mejorar los procesos de

enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas (Recalde, 2022), cambiando los procesos convencionales que se dan dentro del aula y evitando un aprendizaje estadístico memorístico, desarrollando una cultura estadística en la cual se evidencie no solo el dominio de los temas sino también la aplicación de los mismos minimizando las deficiencias presentes (Carballido y Casanova, 2022).

El trabajo con el aula invertida se apoya en ambientes virtuales para acceder a la información necesaria para el aprendizaje de la temática de interés, en este proyecto se utiliza la plataforma Chamilo que hace parte del programa de notas Sinaí - Sistema de Información Académica Institucional (2023) con el cual cuenta la institución, los docentes pueden usar su aula virtual porque la comunidad educativa tiene acceso a todos los recursos de la plataforma, además se usan herramientas digitales como formularios Google y videos almacenados en plataformas como YouTube.

La propuesta de investigación se desarrolla con dos grupos de décimo del técnico de agroindustria alimentaria, el grado 10-1 como grupo experimental con el cuál se realiza toda la propuesta de transformación, son ellos los que deben acceder a la plataforma Chamilo y realizar las actividades de estudio que allí aparecen para posteriormente ser socializadas en el aula con sus pares acompañados por el docente, el grado 10-2 es el grupo control, estos recibirán sus clases dentro del aula usando el método tradicional donde es el docente quien orienta todo el trabajo y los alumnos asumen una actitud pasiva llevando los ritmos de aprendizaje propuestos por el docente.

La investigación se desarrolla en 3 fases que se elaboraron teniendo en cuenta los objetivos propuestos, la primera es la aplicación de un pretest con las temáticas, experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidad para identificar los conceptos previos que tienen los estudiantes en la asignatura, la segunda es la aplicación del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística a través de la propuesta de transformación apoyada por la plataforma Chamilo, acá los estudiantes son protagonistas de su proceso de aprendizaje porque el estudio de los conceptos antes de la clase es responsabilidad de ellos, la tercera es la aplicación del posttest para evaluar el aprendizaje de la estadística una vez realizada la intervención mediada por el aula invertida.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio

La propuesta de investigación está determinada por la línea de investigación de innovación educativa y perspectivas tecnológicas apoyada en el ítem interaprendizaje, innovación y tecnología en la educación, porque revoluciona la manera de enseñar y aprender de manera integral desde el interaprendizaje asumido como el aprendizaje colaborativo para alcanzar un objetivo común a través de la interacción y colaboración (Vinueza y Gómez, 2022) teniendo en cuenta que las actividades programadas en su mayoría se apoyan en el trabajo en equipos para que desde su colaboración e interacción entre pares puedan superar las falencias que se puedan presentar en cada una de ellas.

La innovación y tecnología en la educación se aborda desde el aula invertida como estrategia didáctica a través de plataforma Chamilo al proponer un nuevo enfoque en la cual los estudiantes son protagonistas de su proceso de formación, porque son ellos los que autogestionan su conocimiento al ingresar a la plataforma, consultar el material allí consignado, realizan un debate académico con sus compañeros sobre las dudas que se presentan, para finalmente hacer una socialización entre pares permitiéndoles la oportunidad de consolidar sus saberes desde la comprensión de la temática estudiada, generando un aprendizaje autónomo, flexible, dinámico y centrado en el estudiante.

La innovación también se evidencia al dejar de lado la enseñanza tradicional y permitirle al estudiante se responsabilice de su formación conceptual inicial, al estudiar las teorías y conceptos que le permita la asimilación del conocimiento a través de la información recopilada en la plataforma Chamilo, bases de datos o buscadores como Google según sea su preferencia, pero las actividades, cuestionarios, tareas y talleres si deben ser depositados en la plataforma para poder ser evaluados posteriormente. Esta estrategia de enseñanza - aprendizaje también permite el trabajo colaborativo ya que la mayoría de las actividades se desarrollan en equipos permitiendo la retroalimentación continúa de los estudiantes desde la comprensión individual de las temáticas.

1.2. Planteamiento del problema

La sociedad continúa en un desarrollo constante y se encuentra saturada de información, la evolución de la tecnología y la necesidad imperante de analizar, interpretar y evaluar de forma crítica los datos para comprender los comportamientos o fenómenos que ocurren hacen que el estudio de la estadística sea importante como una herramienta que facilita la toma de decisiones y la comprensión de sucesos de la vida cotidiana (Ruiz, 2015); otro elemento a resaltar es su aplicabilidad como herramienta de trabajo al sintetizar, representar e inferir conclusiones del comportamiento que tienen los datos, dar respuestas a preguntas en procesos investigativos o a la generación de teorías de comportamientos bajo ciertas circunstancias (Salazar y Del Castillo, 2018).

En consecuencia, existen problemas didácticos en su enseñanza, lo que contribuye a que los estudiantes no tengan una actitud favorable para su aprendizaje (Comas *et al.*, 2017), en tal sentido, es importante que todo ciudadano, y principalmente los profesionales, posean una alfabetización estadística que les permita desarrollar un criterio propio para leer e interpretar datos, buscando un cambio de paradigma, tanto en docentes como en estudiantes, sobre el aprendizaje y enseñanza de la estadística y la probabilidad, reforzando la interpretación, el significado de los datos y una actitud crítica por encima del solo algoritmo (Pinto *et al.*, 2017), elementos que en la actualidad no son protagonistas al momento de desarrollar las planeaciones de las actividades a desarrollar dentro de las clases.

Así mismo, es necesario que su enseñanza se adapte a las capacidades cognitivas del estudiante a través de actividades prácticas que sean llamativas para ellos (Vides y Rivera, 2015). Un docente en ejercicio debe preguntarse si está promoviendo el pensamiento estadístico a través de la enseñanza e instrucción que da dentro del aula de clase, reconocer que un aprendizaje significativo no se da definiendo conceptos básicos y resolviendo ejercicios modelos a partir de los cuales realizan las tareas practicando exactamente el mismo algoritmo, dificultando el aprendizaje y el desarrollo de

habilidades, impidiendo su aplicación en diferentes áreas del saber y realidades del contexto (Zapata-Cardona, 2016).

Consecuentemente, en el contexto nacional de Colombia, la inserción de la estadística y la probabilidad en el currículo educativo es reciente, en la medida que la educación matemática se enfocaba en la adquisición de contenidos de numeración y geometría, este cambio se debe a la exigencia de responder a las realidades sociales, generando la necesidad de adquirir conocimientos sobre el análisis de datos y el azar (Alsina, 2017). En Colombia, la estadística es una asignatura que hace parte del currículo del área de matemáticas, su aplicabilidad está presente en muchos espacios cotidianos y en las diferentes áreas del conocimiento, principalmente cuando se desea organizar de forma clara y ágil una serie de datos o al estudiar un fenómeno aleatorio, para validar o refutar conjeturas de la estadística descriptiva (Flores-Ruiz *et al.*, 2017).

Carmona y Cruz (2016) afirma que los resultados de las pruebas externas e internas en el área de matemáticas muestran dificultad en situaciones que requieran los conceptos de medidas de posición y variabilidad, elaboración e interpretación gráficos y sus elementos más significativos, asociación de conceptos de probabilidad e inferencia, componentes del pensamiento aleatorio que están relacionados con los estándares, conocimientos que debe saber pero que no alcanzan. La enseñanza y aprendizaje del pensamiento aleatorio demanda un alto nivel de comprensión de los principios que fundamenta la estadística por parte del estudiante y docente, una postura diferente sobre la didáctica con un cambio sobre la visión de cómo se puede adquirir y desarrollar las competencias contemplando el contexto del estudiante como base fundamental de aprendizaje, mostrando su utilidad, haciendo la temática interesante apoyada en elementos tecnológicos y utilización del software herramientas que pueden contribuir a la motivación hacia la asignatura de estadística.

En este contexto, para enseñar y aprender el pensamiento aleatorio, los estudiantes y profesores deben tener una comprensión de alto nivel de los principios básicos de la estadística, una actitud diferente hacia la pedagogía, una visión distinta de la adquisición y el desarrollo de habilidades y un cambio de perspectiva sobre los fundamentos del aprendizaje que demuestre su carácter práctico, hacer que el tema sea

interesante, utilice elementos técnicos y herramientas de software, pueda estimular el interés de las personas por aprender estadística (Carmona y Cruz., 2016).

Desde el desarrollo curricular y los estándares básicos de competencias que exige el Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN), se promueve la enseñanza de la estadística desde los primeros años de escolaridad, aumentando el nivel de formalización progresivamente y enfocando las actividades en el contexto real del niño aportando significado a los datos a trabajar, elementos a tener en cuenta para planificar y diseñar cada una de las actividades a realizar dentro y fuera del aula; sin embargo, el poco tiempo que se dedica a su enseñanza restringe la asimilación de los contenidos, ya que se tratan los conceptos de forma aislada sin buscar relaciones existentes entre los contenidos y las diferentes áreas de investigación contribuyendo a un aprendizaje memorístico (Cuétara et al., 2016).

Las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), compara el desempeño académico a nivel internacional, midiendo el desarrollo de habilidades y conocimientos de los estudiantes de las instituciones públicas y privadas en las áreas de matemáticas - estadística, ciencias y lectura; en el año 2018, presentaron la prueba alrededor de 8500 estudiantes de 250 instituciones públicas y privadas, la revista semana en su artículo “Colombia, el país de la OCDE con los resultados más bajos en las pruebas PISA 2018” afirmó que en matemáticas – estadística se obtuvo un resultado de 390 puntos para el 2015 y 388 para el 2018 pero continúa alejado de la media con 489 puntos, situación preocupante porque Colombia obtuvo los resultados más bajos de los países que pertenecen a la OCDE (Casado, 2020).

Las pruebas PISA se realizan cada 3 años, por tanto, en el año 2021 no se presentó por la pandemia del Covid 19 y fue trasladada para el 2022 con énfasis en matemáticas – estadística al igual que en el 2012 y 2003 cuyo dominio innovador fue el pensamiento creativo, Colombia en la prueba del año 2022 obtuvo 383 puntos un puntaje inferior al del año 2018; la tendencia media para los países que pertenecen a la OCDE es negativa y los resultados del año 2022 es significativamente bajo para los países latinoamericanos, se sugiere buscar estrategias que permita mejorar ya que el

declive en el puntaje va más allá del impacto del Covid 19 (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES, 2024).

Para el desarrollo de las competencias que los estudiantes deben alcanzar para el aprendizaje de contenidos, se debe reforzar la comprensión, interpretación y argumentación de los conocimientos, para usarlos tanto dentro como fuera del aula, apoyados en experiencias cotidianas y el contexto desde el cual se da sentido a las matemáticas que aprende, éstos elementos le permitirán afrontar las situaciones que se presentan en las pruebas externas, en el área de matemáticas se organizan en tres categorías: estadística, geometría, álgebra y cálculo; las preguntas se distribuyen en tres componentes: numérico – variacional, geométrico – métrico y el aleatorio (López y García, 2021).

La matemática en Colombia se compone por cinco pensamientos: el numérico, espacial, métrico, variacional y aleatorio (Anexo 1), razón por la cual la estadística se considera dentro del currículo académico como una rama de las matemáticas; desde el desarrollo de competencias adquiridas por el estudiante y de acuerdo a los estándares se busca que sean matemáticamente competentes; es decir, usar de manera flexible y eficaz los contenidos matemáticos en diferentes contextos, entre los aprendizajes básicos que deben adquirir y asimilar se encuentran el pensamiento aleatorio desde la categoría estadística, el geométrico a través de la categoría geometría, el numérico y variacional desde el álgebra y cálculo (Fernández et al., 2023).

A nivel institucional, se debe tener en cuenta los conceptos básicos estadísticos que los estudiantes han de dominar al momento de presentar la prueba Saber 11, haciendo énfasis en la representación, lectura e interpretación de datos, el análisis de diversas formas de representación, el análisis de tendencias, regularidades, tipos de crecimiento y la formulación de inferencias y argumentos usando las medidas de tendencia central, de dispersión, el reconocimiento, descripción y análisis de eventos aleatorios (ICFES, 2019), elementos presentes en las diferentes preguntas que deben responder mediante la comprensión del enunciado mostrando su nivel de abstracción e interpretación de la misma.

En este contexto, los resultados de las pruebas externas saber 11 a nivel institucional en el área de matemáticas tenidos en cuenta desde el año 2020 indican que se presentan dificultades en situaciones que requieren los conceptos de medición de posición y variabilidad, la elaboración e interpretación de figuras y sus elementos principales, la vinculación de conceptos de probabilidad con criterios y el componente de razonamiento del pensamiento aleatorio (ICFES, 2023).

El desempeño de los estudiantes del grado once de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia en las prueba saber es de 251 puntos para el año 2023 por debajo del promedio nacional que es de 257, un puntaje bajo teniendo en cuenta que la escala de valoración global es de 0 a 500, en el área de matemáticas la calificación va de 0 a 100 y la media se fijó en 50 puntos, la institución obtuvo 52 igual al puntaje nacional (ICFES, 2023) lo que indica que la Institución Educativa de María tiene una buena calificación al estar por encima de la media, es un buen indicador pero es necesario continuar mejorando ya que está muy lejos de la mayor puntuación.

Méndez et al. (2015) considera que los errores más comunes que presentan los educandos al desarrollar las pruebas externas se relacionen con las escasas competencias relacionadas con la interpretación y análisis de datos estadísticos y sus escalas de medición en la educación básica al confundir las variables estadísticas con las frecuencias, la muestra con los valores que esta asume, el dato con la variable, no identifican escalas de medición, no hay relación entre la naturaleza de los datos con el gráfico apropiado a utilizar y el análisis que puede obtenerse a partir de las medidas de tendencia central; además de errores asociados al lenguaje matemático y estadístico

Otras dificultades presentes en la enseñanza de la estadística son:

- El poco tiempo que se dedica a su enseñanza restringe la asimilación de contenidos; los conceptos son abordados de forma aislada sin encontrar relaciones existentes con otros contenidos y otras áreas de investigación (Cuétara *et al.*, 2016).
- La reciente inserción de la estadística y la probabilidad en el currículo educativo (Alsina, 2017).

- Problemas didácticos en su enseñanza lo que contribuye a una actitud poco favorable del estudiante (Comas *et al.*, 2017).
- Los profesionales de educación matemática se han formado en programas que refuerzan el componente numérico y variacional, pero se han ocupado muy poco del pensamiento aleatorio (Zapata-Cardona y González, 2017).
- Bajos resultados en las pruebas externas e internas al no interpretar adecuadamente gráficos y sus elementos más significativos (Carmona y Cruz, 2016).

Para Quintero et al. (2020), en su tesis doctoral en Antioquia sobre la participación de los agentes educativos en la resignificación del currículo argumentan que los docentes deben concebirse como seres inacabados y que es necesario la construcción de estrategias educativas que permitan la transformación de sus prácticas docentes dentro y fuera del aula en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aprender sobre metodologías que permitan al estudiante ser un sujeto activo y participativo en sus procesos académicos vinculando y contextualizando el saber adquirido en su propia vida, tomando significancia el aprendizaje colaborativo desde el cuál ellos confíen en sus pares sin temor a equivocarse aprendiendo de manera colectiva

La Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia no cuenta con políticas claras dentro del currículo sobre la asignación horaria para la enseñanza de la estadística, es por ésta razón que para los grados sextos a noveno no aparece dentro del horario, solo en los grados décimos y undécimos se establece una hora semanal, generalmente esa clase se pierde, por tal motivo es importante generar una cultura estadística desde la cual los docentes del área de matemáticas lleven al consejo académico la necesidad de aumentar la frecuencia y la cantidad de horas semanales para impartir esta asignatura quedando consignada en el currículo como de obligatorio cumplimiento (Mesa de Matemáticas de la Institución Educativa de María, 2023).

De igual manera y con la intención de corregir dichas falencias se decidió de común acuerdo con todos los docentes del área de matemáticas, establecer en los grados

inferiores dentro del horario una hora semanal para la enseñanza de la estadística con el propósito de profundizar en los conceptos más relevantes que puedan contribuir a la comprensión de la misma y su aplicabilidad en las diferentes áreas del conocimiento; sin embargo, al no estar dentro de las directrices del consejo académico no todos cumplen con este acuerdo porque es el docente quien toma la decisión de incluir dentro de su horario esa hora semanal (Mesa de Matemáticas de la Institución Educativa de María, 2023).

También, es evidente la importancia de la estadística como uno de los componentes presentes en los procesos educativos en Colombia y Antioquia, por eso urge un cambio en el paradigma de su enseñanza con estrategias y herramientas didácticas que puedan motivar al estudiante y permitan un acercamiento a su aprendizaje, es necesario usar el contexto y la resolución de problemas que impliquen situaciones cotidianas para ellos, de esta manera podrá observar su aplicación y tener un acercamiento con el uso real de lo aprendido, también la comprensión de la información que lo rodea, permitiéndole asumir un criterio propio y la oportunidad de dar su opinión e intervenir cuando sea necesario desde el conocimiento y dominio del tema, es decir, se visiona a los alumnos del grado décimo como poseedores de una cultura estadística que les permita comprender la información que se ofrece desde los diferentes medios de información que los rodea sea multimedia o en papel.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación)

¿De qué manera el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia, 2023?

1.4. Justificación

Desde el punto de vista teórico la estadística es una disciplina científica que surge con la finalidad de ofrecer información de utilidad a los gobiernos como datos sobre censos poblacionales, registros de nacimiento, matrimonios, control sobre el pago de impuestos entre otros datos útiles en diversos campos del conocimiento o de la cotidianidad, pero debido a su aplicabilidad en la actualidad se necesita su comprensión en el campo profesional, laboral y académico, lo mismo ocurre con la probabilidad que inicialmente fue relacionada con juegos de azar y ahora es utilizada en diferentes ciencias como sustento a sus investigaciones (Alpizar et al., 2015), por lo anterior, es importante que los estudiantes tengan un acercamiento a la estadística por la aplicabilidad que posee y porque sirve como saber específico para interpretar la información que tienen en su entorno.

Según Cujba y Pifarré (2023) es necesario que todo estudiante posea una alfabetización estadística para que desde sus conocimientos acceda de forma fácil a la información que se ofrece desde los diferentes medios de comunicación, siendo competentes para leer, registrar y analizar los datos a su alcance, pero estos autores reconocen que los docentes tienen una débil formación académica en esta asignatura lo que contribuyen a que dentro del aula se enfoquen en la construcción de tablas, gráficos aplicación de reglas de cálculo para hallar medidas de tendencia central, impidiendo el desarrollo de habilidades estadísticas que les permita interpretar y comprender la información, por tanto, se invita a los docentes a capacitarse para que integren estrategias de enseñanza – aprendizaje de manera que innoven la forma de impartir el conocimiento.

La estadística hace parte del currículo de matemáticas, pero es relevante reconocer el componente interdisciplinar que posee, al poderse aplicar en otras áreas del conocimiento y aunque sus principios son matemáticos en la recolección, análisis y presentación de datos sujetos a la variabilidad, su uso puede generalizarse para predecir comportamientos y realizar inferencias desde diferentes contextos (Santoyo *et al.*, 2017).

Los docentes de estadística deben reconocer que es necesario un cambio de paradigma sobre la manera de enseñar, no es sólo seguir un algoritmo sino comprender y entender la información que se transmite apoyados desde el conocimiento que poseen.

Según Pérez et al. (2015) es trascendental que los estudiantes reconozcan la importancia de la estadística en el mundo académico, científico y cotidiano, esto ha llevado a que sea incluida en la mayoría de los programas universitarios en su formación básica por la relación que posee con la investigación técnica y científica, como profesionales y si se especializan en investigación es necesario poseer una cultura estadística que les dé el bagaje necesario para comprender la información que les llega desde los diferentes medios y tomar decisiones coherentes y eficaces desde su área del saber y desempeño.

La búsqueda constante para mejorar los procesos educativos desde una educación de calidad hace indispensable replantear la forma de enseñar teniendo en cuenta los lineamientos curriculares del área que contribuyan a cumplir con los estándares de calidad educativa ya que según la OCDE (2018) existen falencia en el desarrollo de competencias en las áreas de español, matemáticas y ciencias, por lo anterior se considera que el aula invertida como estrategia didáctica contribuye a mejorar los procesos de aprendizaje porque permite a los estudiantes desarrollar la capacidad de análisis y síntesis (Sánchez y Torres, 2023); además, el aula invertida permite la participación activa del estudiante dentro de la construcción del conocimiento dejando de lado el rol pasivo que han desempeñado en el método de enseñanza tradicional.

Desde el punto de vista metodológico el uso de entornos virtuales de aprendizaje facilita la comprensión, interpretación de temáticas, conceptos, significados y aplicaciones, innovando la práctica docente, flexibilizando el acceso al conocimiento al permitir acercarse a la información en el momento que el estudiante lo considere adecuado (Ibáñez-López et al., 2022). Se debe reconocer que estamos en una era digital y el apoyo que ofrece los ambientes virtuales permiten al estudiante un acercamiento al conocimiento de una manera diferente y que puede ser llamativa para él.

Para Recalde (2022) la metodología de la clase inversa contribuye a la fundamentación teórica mejorando los procesos de enseñanza – aprendizaje en el área de matemáticas al motivar a la construcción, experimentación y descubrimiento de nuevos conocimientos desde el uso y aplicabilidad de diferentes materiales didácticos e interactivos que ofrecen las diferentes herramientas tecnológicas. El aula invertida o clase inversa permite al estudiante convertirse en protagonista de su propio conocimiento al estudiar las temáticas que van a ser abordadas con anterioridad y de esta manera optimizar los momentos de clase que se desarrollan dentro del aula y ser aprovechados para la realización de actividades significativas que contribuyan a la comprensión de los conceptos estudiados.

Desde lo personal la tesis doctoral, el aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023, tiene la intención de presentar el aula invertida como una estrategia didáctica e innovadora para el aprendizaje de la estadística que contribuya al fortalecimiento de competencias en su enseñanza y aprendizaje, haciéndola atractiva para el estudiante y volviéndolo activo en su proceso de formación, permitiéndole apoyarse en sus pares para que desde sus individualidades y el trabajo colaborativo construyan a un aprendizaje significativo.

Desde el aspecto práctico con el proyecto de investigación se desea entregar como propuesta de transformación el prototipo de un aula invertida como estrategia didáctica apoyada en la plataforma Chamilo para que contribuya al fortalecimiento de la enseñanza de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia; en la medida que ellos sean activos para realizar las lecturas y actividades, también responsables y comprometidos con su proceso de formación, el aula invertida se convierte en una estrategia didáctica de aprendizaje eficaz mejorando los procesos académicos que se desarrollan tanto dentro como fuera del aula.

Desde el aspecto social la educación estadística es necesaria para comprender el mundo globalizado que se vive en la actualidad, es urgente profundizar en los

conocimientos básicos que los educandos deben dominar para reconocer su aplicabilidad en el contexto y en los diferentes campos del saber, por tanto, es necesario que la formación docente contemple el desarrollo de contenidos que facilite la adquisición de destrezas, conocimientos y competencias didácticas que le permitan al docente la elaboración de una planeación adecuada para su aprendizaje, para que contribuya significativamente como estrategia motivadora para el estudiante en este caso los alumnos del grado décimo afianzando el aprendizaje de la estadística ofreciendo nuevas experiencias de interacción, interpretación y representación de la información.

1.5. Objeto de estudio

El objeto de estudio de la propuesta de investigación se centra en la influencia del modelo del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia. Las deficiencias que se encuentran en esta asignatura son preocupantes para los docentes del área de matemáticas y se desea buscar estrategias que permitan superarlas desde actividades llamativas a través del aula invertida mediada por la plataforma Chamilo, allí los estudiantes encontrarán todo el material de estudio que necesitan para la comprensión de la temática abordada, ofreciéndoles la oportunidad de acceder cada vez que lo consideren necesario y así fortalecer sus procesos autónomos de aprendizaje.

La importancia del aprendizaje de la estadística se evidencia desde los aportes de los siguientes autores, Davies y Sheldon (2021) sostienen que es trascendental que el aprendizaje de la estadística inicie a una edad temprana porque les permite desarrollar más fácilmente ideas de probabilidad e inferencia con actividades prácticas y simples; Aguirre (2018) considera que la inserción de las tecnologías educativas o tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza aprendizaje permiten el desarrollo de competencias y habilidades para las demandas laborales y sociales.

Para Inzunza y Rocha (2021) es fundamental que la enseñanza de la estadística se imparta en todos los niveles educativos para que los alumnos tengan el conocimiento para reconocer diferentes tipos de datos, los recolecte, organice y analice, evidenciando habilidades y destrezas propias de la asignatura, desarrollando competencias estadísticas entendidas como el saber actuar y decidir en determinada situación. Carballido y Casanova (2022) consideran que existen limitaciones en el pensamiento aleatorio e insuficiencia en el desarrollo de una cultura estadística debido al poco tiempo para la implementación de recursos o estrategias de enseñanza, por tanto, consideran que el modelo pedagógico del aula invertida aporta a la asimilación del aprendizaje y desarrollo de una cultura estadística en la cual se evidencie el dominio y aplicación de los conceptos estadísticos.

Desde lo anterior el estudio de la estadística no se limita sólo a la aplicación de una fórmula memorística, si no a la adquisición de competencias que permita la aplicación de estos conceptos en contextos reales y cotidianos del alumno, que les dé herramientas para afrontar una vida académica, laboral y social, habilidades que se promueven desde la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia pero que en ocasiones se deja de lado por una metodología tradicional y memorística que no requiere un análisis riguroso sino un aprendizaje momentáneo que les permita superar una nota.

1.6. Campo de acción

El campo de acción de este trabajo se centra en el aprendizaje de la estadística de los estudiantes del grado décimo a través del aula invertida como estrategia didáctica mediado por la plataforma Chamilo, teniendo en cuenta la necesidad de buscar estrategias de enseñanza - aprendizaje innovadoras que permita al estudiante ser participante activo de su procesos de formación autónomo desde las actividades propuestas, buscando mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas específicamente en la asignatura de estadística desde un aprendizaje significativo.

Desde este campo de acción se pretende proponer una estrategia innovadora como el aula invertida para que sirva como herramienta dinamizadora que permita promover el interés, la participación e interacción entre los estudiantes del grado décimo con el aprendizaje de la estadística desde la integración del trabajo autónomo e individual para el estudio inicial de cada temática, el trabajo colaborativo para realizar las actividades propuesta dentro y fuera del aula, contribuyendo a un ambiente agradable, activo y motivador para realizar los trabajos asignados en los diferentes momentos de aprendizaje y así lograr los objetivos planeados en cada temática abordada.

Por tanto, el aula invertida como estrategia didáctica mediada por la plataforma Chamilo busca ofrecer a los estudiantes de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia, una herramienta innovadora que impacte el aprendizaje de la estadística al hacer del estudiante un protagonista activo de su proceso de formación, logrando una asimilación del conocimiento de forma significativa y duradera de manera que pueda ser replicada en otras áreas del conocimiento y en otras instituciones de educación que deseen innovar en sus procesos de enseñanza – aprendizaje dejando de lado la memorización y el método de enseñanza tradicional.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General.

Proponer el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia – Colombia 2023.

1.7.2. Objetivos específicos.

Identificar los conocimientos previos en estadística a través del pretest de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia – Colombia.

Determinar las características del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia - Colombia.

Evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística a través del posttest estableciendo el nivel de conocimientos de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia - Colombia.

Diseñar un prototipo de la propuesta de transformación basada en el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia.

1.8. Hipótesis

El aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023.

1.9. Alcance temático

El proyecto de investigación se apoya en el aula invertida como estrategia didáctica que permite invertir el orden que tradicionalmente se desarrolla en el aula de clase para la enseñanza, promoviendo el aprendizaje independiente al incentivar a los estudiantes a revisar los contenidos teóricos en la casa y el tiempo en el aula de clase sea utilizado para actividades prácticas y de profundización. Según Bergman y Sams (2012) el modelo del aula invertida fomenta la autonomía del estudiante, el aprendizaje activo y la interacción en el aula, elementos que contribuyen a la asimilación del conocimiento y al rendimiento académico, con la implementación del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística se espera que los estudiantes comprendan con mayor facilidad los conceptos que se desea sean aprendidos desde el aprendizaje autónomo, el desarrollo de actividades prácticas, trabajo colaborativo y resolución de problemas con el apoyo de recursos digitales; esta estrategia de enseñanza – aprendizaje es apoyada desde la teoría del aprendizaje constructivista propuesta por Piaget y Vygotsky (Benítez-Vargas, 2023).

La propuesta de investigación es de enfoque cuantitativo, cuasi experimental, en su diseño se utilizó un pretest para determinar los conocimientos previos y un postest para observar si hay cambios significativos después de aplicar la estrategia del aula invertida, la población de interés fueron 64 estudiantes de décimo del técnico de agroindustria alimentaria de la Institución Educativa de Yarumal Antioquia, distribuidos en dos grupos de 34 estudiantes cada uno, el grupo experimental 10-1 y el grupo control 10-2. El grupo experimental será intervenido mediante la implementación del aula invertida como estrategia didáctica para las clases de estadística, el grupo control continúa con la metodología de enseñanza tradicional, la selección de los participantes fue mediante el muestreo intencional de acuerdo a los criterios de disponibilidad, acceso y consentimiento informado.

El análisis de los resultados se realizó mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, se utilizó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

versión 27 que es un software especializado en análisis estadístico, se probó la normalidad de los datos con la prueba de Kolgomorov – Smirnov, también se obtuvo el coeficiente de correlación Rho de Spearman, que es una medida no paramétrica de la correlación (dependencia estadística) entre dos variables, que evalúa cómo se relacionan las clasificaciones de dos conjuntos de datos.

Este estudio busca ofrecer a los docentes de estadística una propuesta innovadora basada en el aula invertida como estrategia didáctica, que mejore los procesos de enseñanza - aprendizaje de esta asignatura, la asimilación de los conceptos desde un aprendizaje activo y significativo, en la propuesta de transformación podrán encontrar elementos que promoverán la adopción de estrategias y metodologías innovadoras que facilitaran el desarrollo de las temáticas que serán abordadas. Se espera que en el futuro sirva de referencia para otros docentes que estén interesados en incorporar en sus clases metodologías activas que contribuyan a mejorar la calidad de la educación.

1.10. Delimitación espacial y temporal

La investigación el aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística se realizó en el año 2023 en la Institución Educativa María del Municipio de Yarumal, con los estudiantes del grado décimo del técnico de agroindustria alimentaria, el grupo 10-1 (Grupo experimental) y 10-2 (Grupo de control), la institución tiene tres jornadas (mañana, tarde y nocturno) con aproximadamente 1255 estudiantes; en las jornadas 1 y 2 hay 21 grupos para cada una, además cuenta con el grupo académico y 4 técnicos para la educación media que se elige de acuerdo a la preferencia del estudiante y al graduarse reciben el título de: bachiller académico, técnico en agroindustria alimentaria, técnico en diseño e integración de multimedia, técnico en programación de software o Técnico en asistencia Administrativa, en la nocturna con un grupo para cada Ciclo Lectivo Especial Integrado (CLEI).

Yarumal se ubica en la subregión norte del departamento de Antioquia, cuenta con 52 veredas y 7 corregimientos, su distancia a Medellín capital del departamento es de 123 km, la Institución Educativa de María es una de las instituciones educativas públicas del municipio, se encuentra ubicada en su parte central en la calle 19 # 18 – 06, fue fundada el 6 de febrero de 1906 por el doctor Pedro Pablo Betancur Villegas (Colmaría, 2023).

La delimitación temporal de la propuesta de investigación se expresa en el cronograma de actividades (Anexo 2) iniciando en enero del año 2023 con la elección del tema de investigación, luego se eligieron los grupos control y experimental con los cuales se desea desarrollar el proyecto, se envía carta a la rectora solicitando el permiso para realizar la investigación utilizando el espacio físico y los recursos con los que cuenta la institución, en el mes de febrero se envía el consentimiento informado a los padres de familia para que den su aprobación para que sus hijos participen activamente del proyecto de investigación de la tesis doctoral.

En el mes de marzo se elabora el cuestionario que servirá como instrumento de recolección de datos (pretest y postest) en el mes de mayo se aplica el pretest que va a permitir la identificación de los conceptos previos que posee el alumno, en ese mismo mes se inicia el análisis de los datos y se finaliza en junio. Con esta información se inicia la búsqueda y elección del material académico que sea usado como insumo en la plataforma Chamilo para que los estudiantes ingresen y busquen su material de estudio. La construcción del curso en la plataforma Chamilo se realiza durante los meses de junio y julio, su implementación inicia en agosto y termina en octubre, luego se procede a la aplicación del postest y su análisis para determinar si la influencia del aula invertida como estrategia didáctica ha contribuido a mejorar el aprendizaje de la estadística en los alumnos del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia.

Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales

En este capítulo, se describen los antecedentes de la propuesta de investigación dando soporte desde la teoría educativa desarrollada por autores que se han interesado en investigar sobre aula invertida, enseñanza y aprendizaje de la estadística. Se inicia con el marco histórico y actual desde el cual se hace una breve descripción de los orígenes del aula invertida y su aporte en los procesos educativos que se han apoyado en esta metodología como estrategia de enseñanza y aprendizaje, se continúa con el marco teórico describiendo las posturas epistemológicas que sustentan la propuesta de investigación, luego desde el marco conceptual se explican aquellos conceptos esenciales que permiten comprender la terminología utilizada a través de todo el texto, se avanza en el marco contextual mostrando el entorno institucional y finalmente se detalla el marco legal.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)

2.1.1. Marco histórico.

El aula invertida surge como una estrategia didáctica que permite desarrollar el pensamiento crítico y la toma de decisiones en los estudiantes, entre los beneficios se encuentran: el estudiante tiene la oportunidad de aprender de acuerdo a su propio ritmo, necesidades y tiempo, es un apoyo didáctico al convertirse en un recurso interactivo, la participación de los alumnos y la oportunidad de destacar sin esperar que el docente de la instrucción, permitiendo la práctica cotidiana de los conocimientos adquiridos en el aula, contribuye a la interacción, apoyo, debate, experimentación, generación de ideas, resolviendo dudas e inquietudes entre sus pares, además los docentes tienen el espacio para innovar, motivar a través de las estrategias de enseñanza y el dominio de los

contenidos con el fin de estimular a los estudiantes hacia el aprendizaje (Castro et al., 2022).

Mazur (1997) acuñó el término enseñanza entre pares destacando la importancia de realizar las lecturas de las temáticas a abordar antes de la clase y lleven animaciones con el fin de aclarar los conceptos que puedan presentar dificultad creando de esta manera motivación en los estudiantes captando su atención, por tanto, es considerado uno de los pioneros del aula invertida (Fúneme-Mateus, 2019).

El término aula invertida fue propuesto por Lage, Platt y Treglia en el año 2000 como Inverted Classromm (IC), el docente solicita un acercamiento inicial a los temas previos a la clase, plantea el uso de tecnología multimedia para acceder al material de apoyo, basaron su propuesta en la necesidad de nivelar a los estudiantes con diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, los pasos a seguir son: seleccionar los temas, creación de un sitio web, motivar al estudiante a revisar la temática, proporcionar documentos impresos y cuestionarios a partir de material visualizado, despejar dudas en las sesiones presenciales, implementar situaciones experimentales de uso práctico, exposición ante el grupo, evaluar con ejercicios aplicando los conceptos revisados; los docentes deben dominar los contenidos de su cátedra para facilitar las experiencias de aprendizaje, dominio de equipo de cómputo y elementos multimedia, disposición al cambio al responsabilizar al alumno, habilidad en el diseño de unidades de aprendizaje activo, practicar la evaluación formativa para rediseñar el curso (Olvera y Martínez., 2014).

En el 2007 Jonathan Bergmann y Aaron Sams popularizaron este modelo debido a la difusión de videos dispuesto en internet, ellos usaron por primera vez el término aula invertida que se traduce como Flipped Classroom y su fin era que los estudiantes que por alguna razón no podían asistir a las clases no se atrasaran con su desarrollo académico, dando lugar a formas activas donde graban contenidos educativos, pero descubrieron que estos videos eran vistos por todos incluso por los que sí asistían a las clases, de esta manera fueron revertiendo sus métodos de enseñanza y enviaban videos de sus cursos para observar en casa antes de la clase y en los encuentros presenciales lo aprovechaban para realizar proyectos, practicar los conocimientos aprendidos y aclarar dudas e inquietudes (Coufal, 2014).

Este tipo de enseñanza permite un impacto positivo en los estudiantes al convertirse en los protagonistas de su propio aprendizaje porque la posibilidad de aprender depende de su compromiso (Aguilera et al., 2017). Para Mason et al. (2018) la base son: entorno flexible contribuyendo a que el aprendizaje no se limite a un tiempo y espacio en específico, cultura de aprendizaje orientado al estudiante dando prioridad al desarrollo de actividades dinámicas y motivadoras en el tiempo de clase, permitiendo profundizar en los conocimientos y desarrollando un nivel de pensamiento superior en los estudiantes, para que este proceso se dé es necesario que el docente esté dispuesto a construir estrategias flexibles que mejoren el proceso de enseñanza siendo un orientador, facilitador y mediador, eligiendo metodologías interactivas desde el contenido intencional y el establecimiento de los resultados de aprendizaje esperados.

La pandemia del COVID-19 con la suspensión de las clases presenciales obligó a un cambio migrando todos los procesos educativos a una educación a distancia usando diversas plataformas, estrategias pedagógicas y herramientas virtuales, con el fin de continuar ofreciendo a los estudiantes una educación oportuna y de calidad mejorando los procesos de enseñanza - aprendizaje (Marinoni et al., 2020); sin embargo, no se puede desconocer que la mayoría de docentes y estudiantes no estaban preparados para este cambio.

2.1.2. Marco actual.

En la actualidad el aula invertida ha logrado un reconocimiento global y se ha convertido en una estrategia de enseñanza muy útil en ambientes universitarios, expandiéndose a todas las áreas del saber porque uno de sus principales propósitos es liberar tiempo en la clase presencial para realizar actividades de aprendizaje activo, resolución de problemas y acciones centradas en el estudiante que permita la discusión de los conceptos y la asistencia individual de las deficiencias presentadas (Lo y Hew, 2017), llevando a que esta metodología sea más utilizada al observar su versatilidad y la

oportunidad de generar un aprendizaje activo en los educandos lo que permite una transformación de la educación.

Torrecilla y García (2020) consideran que la implementación del aula invertida favorece el aprendizaje de los estudiantes al brindarles la confianza, el fortalecimiento de la autonomía al momento de estudiar y la autorregulación del aprendizaje de acuerdo a sus intereses y motivaciones, también favorece el trabajo colaborativo contribuyendo al mejoramiento del rendimiento académico, consideran que los docentes deben incluir nuevas metodologías que motiven al estudiante y contribuyan a la renovación de los contenidos en el ámbito educativo. Para Sánchez y Sánchez (2020) el modelo aula virtual o Flipped classroom ayuda a fomentar la autorregulación y metacognición en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la didáctica de la estadística, al favorecer una enseñanza activa, participativa y colaborativas, promoviendo la autonomía del aprendizaje (Sánchez y Sánchez, 2020).

La motivación del estudiante y un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades académicas son determinantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje, pero estas dependen de las metodologías educativas que los docentes implementan en sus clases, por tanto, es importante cambiar los procesos tradicionales e incluir estrategias que permitan ser eficaces en la asimilación de los aprendizajes (Cuenca et al., 2021). Para Carballido y Casanova (2022) el modelo pedagógico del aula invertida aporta a la asimilación del aprendizaje y al desarrollo de una cultura estadística al permitir evidenciar el dominio y aplicación de conceptos, pero es necesaria la actualización docente en el uso de recursos y herramientas virtuales que generen el interés de los estudiantes.

El aula invertida o Flipped Classroom se considera un modelo educativo que tiene gran importancia en el campo académico, por esta razón está siendo objeto de múltiples estudios en diferentes áreas del conocimiento, disciplinas, en contextos geográficos diversos y en diferentes niveles educativos, es decir, tanto en primaria, secundaria y universitarios; además de un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, al favorecer significativamente el logro de los aprendizajes, la

motivación, una mejor comunicación, el aprendizaje colaborativo y el fomento del aprendizaje autónomo (Elera et al., 2023).

La adopción del modelo de aula invertida y la implementación de estrategias como el uso de planificadores, prácticas de enseñanza mutua, la creación de organizadores de la información entre otras, elegidas adecuadamente de acuerdo a los objetivos y metas de aprendizaje, teniendo en cuenta las habilidades de metacognición de los alumnos entendidas como la capacidad de una persona para comprender, reflexionar y regular su proceso de pensamiento, son fundamentales en los procesos que se realizan para la adquisición del conocimiento al permitir la identificación de debilidades y establecer estrategias efectivas que permiten abordar los desafíos cognitivos que se presentan dentro y fuera del aula (Guamán y Rivera, 2024).

Para la propuesta de investigación el aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023 se tienen en cuenta dos variables, la primera es el aula invertida como variable independiente y la segunda aprendizaje de la estadística como variable dependiente, a continuación, se hace la sustentación teórica de cada una de ellas, la agrupación corresponde al aporte que cada país hace desde los autores que se han interesado por investigar esta temática de interés.

2.1.3. Variable independiente aula invertida.

2.1.3.1. Antecedentes a nivel internacional. Quispe et al. (2021) en Perú hicieron una investigación cuyo objetivo fue analizar cómo impacta el aula invertida en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de 5° año de Secundaria; donde el tipo es aplicado, de diseño experimental; se concluyó que el uso del aula invertida impacta positivamente el aprendizaje en el área desde la capacidad de comunicar, representar ideas, elaboración de estrategias, de razonar y argumentar matemáticamente, por tanto es

esencial impulsar este tipo de propuestas innovadoras en las instituciones educativas permitiendo la integración de nuevas herramientas educativas que favorecen los procesos que se desarrollan dentro y fuera del aula.

Capcha et al. (2021) hizo un trabajo en Perú donde el objetivo fue resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre mediante la metodología del aula invertida con la herramienta virtual Pear Deck con estudiantes de quinto grado de secundaria; el enfoque es cualitativo, de diseño no experimental, se desarrollaron 8 sesiones sobre los temas de probabilidad y estadística; se concluyó que los estudiantes han desarrollado habilidades en los temas de interés, se debe planear, preparar, analizar y desarrollar cada una de las temáticas precisando que no todas tienen la misma significancia en los estudiantes, el dominio de las herramientas virtuales ayudan a que las sesiones sean didácticas e interactivas pero deben ser usadas con moderación para que no se pierda el interés y se vuelvan monótonas, finalmente recomiendan generar estrategias que garanticen la revisión del material de estudio antes de la clase, la autoevaluación de los estudiantes sobre sus avances y la reflexión acerca de sus aprendizajes.

Chacón et al. (2021) en Perú hizo una tesis cuyo objetivo cómo fortalecer el trabajo colaborativo mediante el uso del aula invertida en estudiantes de 2° de Secundaria; donde el diseño es no experimental, de nivel descriptivo; se concluyó que la planificación adecuada y el diseño de materiales para las actividades apoyadas en la metodología de aula invertida permite que estas se desarrollen con eficacia porque planifican, trabajan en conjunto, se motivan para lograr los objetivos y mejoran el trabajo colaborativo con sus pares en el área de Matemáticas.

Ibáñez-López et al. (2022) hicieron una investigación en España, con el objetivo de analizar la percepción de los estudiantes de primaria sobre la implementación de actividades prácticas virtuales en la adquisición de competencias en matemáticas y estadística; el enfoque es cuantitativo, el alcance descriptivo, se utilizó un cuestionario con escala de Likert, la muestra es de 86 estudiantes; se concluyó que es importante el uso de entornos virtuales y de software matemático – estadístico que facilite la comprensión, interpretación, profundización de temáticas, conceptos, significado y

aplicaciones; en Internet se encuentran herramientas de acceso libre disponibles para el uso académico innovando la práctica docente, permitiendo acceder a los contenidos en cualquier lugar y momento, modificando el entorno del aula, flexibilizando el horario, favoreciendo el desarrollo de habilidades y competencias tecnológicas al facilitar la comunicación sincrónica o asincrónica con docentes y compañeros, además la participación en proyectos colaborativos mediante plataformas web.

Fiallos (2023) en Perú hizo una tesis cuyo objetivo fue identificar la relación entre el aula invertida y el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la media técnica de una institución educativa de Guayaquil; de diseño no experimental, la muestra es de 36 estudiantes; se concluyó que existe relación directa y moderada ($Rho = 0.57$) entre el aula invertida y el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, consideran que las actividades previas son muy positivas, contribuyen al aprendizaje individual, al trabajo colaborativo de las tareas que se desarrollan en las clases alcanzando un buen desarrollo del aprendizaje.

2.1.3.2. Antecedentes a nivel nacional. Hernández-Suárez et al. (2020) en Santander - Colombia efectuaron una investigación cuyo objetivo fue analizar el impacto del uso del aula invertida en el rendimiento académico de los estudiantes; se usó un diseño experimental, el tipo es aplicado, la muestra es de 42 estudiantes universitarios; se concluyó que los estudiantes reconocieron los beneficios del aula invertida en comparación con el modelo tradicional al permitirles reflexionar sobre el compromiso que tienen con su proceso de formación como futuros docentes y la importancia de modernizar las prácticas pedagógicas.

El objetivo del trabajo de Calderón (2020) en Barranquilla - Colombia fue analizar cómo el uso del aula invertida mejora el aprendizaje en estudiantes de ingeniería; el método fue investigación – acción, la muestra estudiantes entre 18 y 21 años, enfoque cualitativo; se concluyó que el aula invertida es considerada una innovación educativa al resignificar el trabajo docente y del estudiante, el primero deja de ser un transmisor convirtiéndose en guía, orientador y dinamizador de los procesos

pedagógicos, desde la planeación de objetivos, actividades, evaluación y resultados de aprendizaje, además reflexionar sobre cada una de las fases desarrolladas dentro y fuera del aula; el segundo deja de ser pasivo y se transforma en un actor activo, constructor de su conocimiento desde el cumplimiento de los compromisos individuales y grupales, proponer una actividad apoyada en esta estrategia implica la inversión de tiempo para planear, definir actividades de aprendizaje, selección de recursos y desarrollo del material, construir la evaluación entre otros, recomienda un acercamiento inicial con una lección o clase.

Vargas et al. (2021) efectuaron una investigación donde el objetivo fue analizar cómo el aprendizaje basado en proyectos contribuye al fortalecimiento de la enseñanza de la estadística descriptiva en una escuela de la Universidad de la Guajira - Colombia; donde el tipo es básico, el diseño es no experimental, la muestra es de 21 estudiantes; se concluyó que el integrar las tecnologías de la información (TIC) a las diferentes actividades posibilita el desarrollo de competencias estadísticas, digitales, comunicativas y de pensamiento crítico, ya que el estudiante adquiere dominio en el manejo de los datos contextualizados al relacionar contenidos teóricos con la práctica, produciendo aprendizajes sólidos y profundos, favoreciendo la calidad académica, elementos de interés porque en el análisis estadístico de las universidades públicas y privadas en la costa caribe se observa bajo rendimiento académico en las competencias matemáticas, evidenciado en los resultados de las pruebas “Saber Pro” del Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES) aplicada a los estudiantes próximos a graduarse.

En la universidad de la Sabana en Chía Colombia en el año 2021 se realizó un estudio desde el aprendizaje autodirigido de los estudiantes de pregrado de cirugía sobre los efectos del aula invertida convencional entendida como entorno virtual para estudio independiente acompañado de la clase presencial para la discusión de la temática y el aula invertida a distancia en la cual se usa el entorno virtual para el estudio independiente pero la discusión se hace de manera interactiva desde el componente en línea, esta estrategia de enseñanza – aprendizaje se implementa debido a la pandemia del COVID – 19, se compararon los resultados del aula invertida convencional del año 2017

contra el grupo del aula invertida a distancia 2020 en la asignatura de cirugía, se concluye que no se identificó un efecto importante positivo o negativo de ninguno de los dos modelos de aula invertida sobre el aprendizaje autodirigido con niveles aceptables para ambos grupos, por tanto cualquiera de las dos metodologías de aula invertida es una buena alternativa para realizar los procesos de enseñanza – aprendizaje (Domínguez – Torres et al., 2021).

2.1.3.3. Antecedentes a nivel local. En el Centro de Servicios de Salud (SENA) Regional Antioquia en la ciudad de Medellín en el año 2019 se realizó el IV Workshop de investigación en salud en el marco del I Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con la intención de que los asistentes se apropien de los mensajes más importantes y no se les olviden, integraron la estrategia basada en los principios pedagógicos del aula inversa o Coworking desde el cual los participantes en equipos multidisciplinarios resolvieron problemas que los lleven a afianzar los conocimientos propios y de otras áreas mientras los acompaña un moderador experto; se destaca el impacto y reacción de los participantes, así como el deseo de superación, empoderamiento y resiliencia de todos los asistentes al evento, se concluye que es importante la participación activa de todos los miembros del equipo y que si se hace la elección de un líder éste debe tener las habilidades necesarias para no imponerse pero tampoco ser permisivo (Jaramillo et al., 2019).

En la Universidad de Antioquia en Medellín, se realizó una investigación sobre el impacto del aula invertida y la utilización de diversas TIC en tiempos de COVID – 19 en el programa de inglés de negocios con aproximadamente 24 estudiantes, la intención era identificar de qué manera se pueden implementar algunas herramientas TIC, entornos educativos y recursos educativos digitales para alcanzar nuevas formas de aprendizaje y así fortalecer autonomía y motivación del estudiante. Se concluye que se evidencia mejora significativa en su expresión oral y habilidad comunicativa al fomentar espacios de interacción, mediación y retroalimentación efectiva; implementar herramientas TIC, modelos pedagógicos innovadores y significativos dan lugar a procesos formativos eficientes y contextualizados siempre y cuando vayan de la mano

de buenas prácticas pedagógicas; se reconoce que el docente carece de fundamentos pedagógicos lo que contribuye a la baja asistencia a las sesiones sincrónicas que se programan y a la desmotivación impactando negativamente el desarrollo de competencias, se recomienda la capacitación docente (Gómez y Nieves, 2022).

En la Universidad de Antioquia en la facultad de ingeniería el año 2022 se evaluó la integración de estrategias didácticas en cursos regulares con la intención de generar espacios de aprendizaje llamativos en los cursos universitarios, la metodología implica el desarrollo del aula invertida con lecturas, mapas mentales, complementados con estrategias de aula basadas en la lúdica, aprendizaje basado en problemas, presentaciones orales, grupo colaborativos, entre otros, entre los resultados obtenidos se encuentra mayor apropiación del estudiante de los conceptos y su aplicación en contextos de la ingeniería colombiana, se da una participación más activa y mayor autonomía por parte de los estudiantes, se evidencia disminución en las cancelaciones, su percepción sobre el aula invertida es satisfactoria pero se reconoce que no todos los estudiantes realizan las lecturas previas con responsabilidad (Tobón et al., 2022).

En el municipio de Carepa Antioquia en el año 2023 se realizó un trabajo de maestría sobre el fortalecimiento del desarrollo de competencias y habilidades del pensamiento científico con los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Rural Villa Nelly, se centró en las reacciones químicas mediante la estrategia pedagógica aprendizaje de secuencia didáctica fundamentado en el aula invertida a través de un OVA, se tuvo en cuenta el modelo constructivista y el diseño instruccional ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), la intención es potenciar la autonomía y motivación, el pensamiento crítico y reflexivo desde la construcción de nuevos conocimientos generando un aprendizaje significativo; se concluyó que la implementación de una estrategia pedagógica apoyada en las Tic favorece el proceso de enseñanza aprendizaje al generar resultados satisfactorios desde la innovación en la educación y el fomento de una cultura de la investigación, creatividad y el trabajo en equipo vinculando a los padres en el proceso académico (Agámez, et al., 2023).

2.1.4. Variable dependiente aprendizaje de la estadística.

2.1.4.1. Antecedentes a nivel internacional. Santabárbara y López-Antón (2020) hicieron un trabajo cuyo objetivo fue analizar las actitudes hacia la estadística y describir sus determinantes en estudiantes de medicina en la Universidad de Zaragoza (España); donde el estudio fue observacional, de diseño no experimental, el instrumento fue el cuestionario con 7 opciones de respuesta en base a Likert, la muestra es de 34 personas; se concluyó que los estudiantes perciben la estadística como una materia difícil para su comprensión lo que puede obstaculizar su aprendizaje, dificultando la interpretación de los resultados que presentan los trabajos científicos que deben consultar, recomiendan que los docentes hagan uso de nuevas tecnologías y se enfoquen en el aprendizaje basado en problemas con casos reales y prácticos, trabajando con datos propios para atraer a los estudiantes porque tener una actitud positiva hacia su aprendizaje les da la oportunidad de mejorar su comprensión haciendo de ella un instrumento valioso para su desarrollo profesional.

Aguilar-Reyes et al. (2020) efectuaron un trabajo en Ecuador donde el objetivo fue analizar el impacto de las redes sociales en el nivel de rendimiento académico de estudiantes de la carrera de estadística; donde el diseño es no experimental, el nivel es exploratorio, la muestra es de 91 estudiantes, el instrumento es el cuestionario; se concluyó que las redes sociales son una herramienta básica en la educación, que contribuye en la comprensión, buen rendimiento académico y el autoaprendizaje, sin embargo, su mal uso puede crear dependencia que lo aleja de la realidad de su entorno centrándose solo en una realidad virtual, sugieren que el docente integre en la planeación de sus clases entornos virtuales interactivos, donde el estudiante se convierta en protagonista y él un facilitador fortaleciendo procesos de reflexión didáctica y generando acciones innovadoras en los procesos de aprendizaje, por tanto los estudiantes dedican demasiado tiempo al uso de las redes sociales afectando su rendimiento académico en un 89% de los casos encuestados.

Jones y Palmer (2021) publicaron un artículo donde el objetivo fue revisar métodos que se basan en problemas y en equipos para la enseñanza de la estadística en la educación superior; donde el diseño es no experimental, de alcance descriptivo, el enfoque es cualitativo; se concluyó que la asociación estadounidense de estadística recomienda hacer énfasis en la utilización de estrategias de aprendizaje activo en cada clase desde las cuales se brinde al estudiante la oportunidad de ser protagonista y responsable de su aprendizaje, se debería utilizar como estrategia el aprendizaje colaborativo apoyado en la solución de problemas elaborados cuidadosamente que les permita alcanzar la competencia deseada y en el cual desde el trabajo conjunto se pueda alcanzar la construcción del conocimiento.

2.1.4.2. Antecedentes a nivel nacional. Barrera y Lugo-López (2019) realizaron en la Universidad Manuela Beltrán una investigación en la que comparan los resultados académicos de dos aulas virtuales grupo I y II, se enfocaron en la estadística descriptiva y la probabilidad básica, para el análisis de los resultados se usó la prueba T de Student, con edades entre los 30 y 50 años, pertenecen a los estratos 2 y 3, el 70% viven fuera de Bogotá y trabajaban; en el grupo I se realizan talleres, evaluaciones pero no usa el foro como herramienta de aprendizaje, en el grupo II se incluyen varios foros como apoyo fundamental del curso. Concluyen que el alumno debe ser activo en su proceso de formación, el foro contribuye a obtener mejores resultados en el aprendizaje al permitir el enriquecimiento académico generando polémica e interés, la comunicación asincrónica es una ventaja para los que estudian de forma virtual, el grupo II tiene buenos resultados porque ha permitido que los estudiantes se retroalimenten con el proceso de sus compañeros al corregir las dudas o dificultades con la ayuda de sus pares y el tutor, se invita al desarrollo de recursos académicos que permitan mejorar la interactividad entre los participantes de las aulas virtuales.

En la Universidad de los Llanos en Colombia en el departamento de matemáticas y física en el año 2021, se realizó una investigación sobre las experiencias y aprendizajes de estudiantes y docentes entorno al modelo de aprendizaje remoto debido al confinamiento por pandemia del COVID – 19, el enfoque fue mixto tipo descriptivo,

diseño experimental, la recolección de datos se fue en 2 momentos, el primero un cuestionario para caracterizar la población de estudio y conocer la afectación a causa de la pandemia, el segundo para analizar la percepción, dificultades, ventajas y desventajas del desarrollo virtual de los cursos intersemestrales. En las conclusiones se encuentra consenso en la continuidad del proceso educativo que ofrece la virtualidad pero su desarrollo e implementación requiere más tiempo y trabajo, se valora el uso de las Tics al convertirse en un mecanismo obligatorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se evidencia que algunos estudiantes no poseen los recursos tecnológicos y de conectividad dejándolos en desventaja con los que si tienen esta posibilidad, dando la sensación de privilegiar sólo a un pequeño grupo (Guerrero et al., 2021).

En la Universidad Popular del Cesar en Colombia en el año 2021, se realizó una investigación con el objetivo de implementar un modelo para el aprendizaje significativo de conceptos y definiciones en la asignatura de estadística en estudiantes de ingeniería, el enfoque es cuantitativo, diseño experimental, el tipo de investigación empírico – inductivo, modelo implementado la secuencia didáctica, los docentes han manifestado dificultad en los estudiantes para el aprendizaje de conceptos estadísticos y su comprensión. Se concluye que el modelo educativo implementado permite el estudio de los conceptos de forma más amena, el conocimiento del docente permite la elaboración de planeaciones didácticas y eficientes, se debe promover el razonamiento para que lleve a una alfabetización estadística. Recomiendan fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje de la estadística, mejorar su metodología y concienciar a los docentes de sus múltiples aplicaciones con acciones educativas que permitan mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Vides et al., 2021).

En Sogamoso Boyacá se realizó una investigación con el objetivo de determinar la incidencia del aprendizaje basado en proyectos (ABP) con la integración de las Tic para la comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes de cuarto grado de primaria, el enfoque fue mixto, el diseño metodológico de investigación acción participativa, entre los instrumentos se usaron una prueba diagnóstica, un proyecto estadístico, una prueba final y dos rúbricas para evaluar los conocimientos de los estudiantes, en la prueba diagnóstica se muestran falencias en el análisis y construcción de gráficos estadísticos,

pero en la prueba final hay mayores niveles de aprehensión del saber en este tema, se concluye que el ABP articulado con las Tic posibilitan un ambiente innovador, autónomo donde el estudiante es el responsable de construir su propio conocimiento y el docente es un guía que orienta, motiva y retroalimenta, permitiendo la consecución de los objetivos escolares desde el dominio conceptual de la estadística, además se fortalecieron las competencias del pensamiento aleatorio, la construcción de tablas de frecuencias, gráficos y análisis de datos, también las habilidades sociales desde el trabajo colaborativo (Gómez et al., 2022).

2.1.4.3. Antecedentes a nivel local. En Chigorodó Antioquia en el año 2021 se realizó la investigación Procesos de enseñanza de las matemáticas en las instituciones educativas del municipio, el propósito describir los procesos de enseñanza de las matemáticas que realizan los docentes de básica primaria, la investigación fue de tipo descriptivo con diseño de campo transeccional, la población 102 docentes, se usó la técnica de encuesta y el instrumento el cuestionario, reconocen que no es suficiente con saber matemáticas – estadística sino saben cómo enseñarlas y hacerlas accesibles, el docente debe ser un motivador del aprendizaje a través de la inserción de herramientas didácticas que se acerque a lo que ellos conocen y se alejen de la cátedra tradicional teniendo en cuenta los avances tecnológicos. Se encontró que los docentes no realizan de manera efectiva y organizada la planificación y evaluación de sus clases, no desarrollan procesos de evaluación de acuerdo a los contenidos y a los momentos de clase, en conclusión, los docentes estudiados desarrollan bajos proceso de enseñanza llevando a dificultades en su práctica educativa (Córdoba, 2021).

En Envigado Antioquia se realizó una investigación sobre la gamificación como estrategia motivadora en el fortalecimiento de la enseñanza – aprendizaje de la estadística descriptiva mediada por la plataforma Moodle, su propósito fue fortalecer el pensamiento aleatorio en los alumnos del grado séptimo, teniendo en cuenta las bajas competencias y dificultades para interpretar gráficos estadísticos, organizar tablas de datos, recoger, almacenar y analizar información, el enfoque fue cualitativo y el modelo de investigación basado en diseño, se usó la técnica de entrevista semiestructurada y

observación directa, además de un pretest y posttest de las actividades gamificadas a través de recursos educativos digitales, se reconoce el escaso trabajo en las aulas por la poca intensidad horaria, se observó un cambio en la relación de los estudiantes con el área mejorando la comprensión de las temáticas, mayor motivación y participación, las herramientas Tics permitieron que los estudiantes exploraran e interactuaran con los temas por medio de la gamificación activando el pensamiento y aumentando la concentración (Castro y Moreno, 2022).

En el municipio de Ebéjico Antioquia en el año 2023 se realizó la investigación Fortalecimiento de las competencias relacionadas con la representación e interpretación de gráficos estadísticos mediante un objeto virtual de aprendizaje basado en el ABP con los estudiantes del grado décimo, el enfoque fue mixto de corte descriptivo, el objetivo es fomentar aprendizajes significativos desde el desarrollo de competencias estadísticas referentes a la representación e interpretación de gráficos y a la investigación teniendo en cuenta las necesidades e intereses del entorno, para el diseño del OVA se articuló Microsoft Excel con el ABP como estrategia pedagógica, se encontró mejor nivel de desempeño académico en la asimilación de los conceptos básicos estadísticos, en la comprensión y cálculo de medidas de tendencia central, porcentajes y probabilidad a partir del uso de la estrategia innovadora, se observa mayor motivación e interés por aprender y el desarrollo de las actividades, se recomienda incluir nuevos elementos que le permitan al estudiante mejorar las competencias interpretativas e inferenciales (Díaz, 2023).

Desde los referentes anteriores se puede concluir que la integración del aula invertida en los procesos de enseñanza – aprendizaje permite flexibilizar los métodos tradicionales de enseñanza que se aplican en el aula de clases porque el estudiante tiene la posibilidad de acceder al material de estudio en el momento que él considere sea el adecuado permitiendo un aprendizaje autónomo y a su ritmo; por su parte la estadística es una asignatura que se le dificulta a algunos estudiantes incluso cuando ya están en un nivel universitario, lo que exige a la educación actual buscar estrategias que permitan un aprendizaje significativo de la misma, por tanto se sugiere que el aula invertida como

estrategia didáctica puede apoyar estos procesos de manera que el estudiante se sienta atraído hacia el aprendizaje de la misma.

2.2. Marco Teórico

En la actualidad se reconoce que el aprendizaje se determina de acuerdo a la acción que realiza el estudiantes y no tanto a la gestión del docente, esto genera la necesidad de incorporar dinámicas activas y nuevas formas de emplear el tiempo en el aula, entre las nuevas metodologías o estrategias de aprendizaje se encuentra el aula invertida y se recomienda su implementación porque demanda una transformación en el modo de enseñar y aprender, al exigirle al docente la elaboración constante de materiales digitales de aprendizaje que direccionen en el estudiante un aprendizaje autónomo, flexible, procesándolo de manera cooperativa y contribuyendo a la asimilación de saberes útiles, relevantes fuera del aula de clase, optimizando el tiempo que se usa en la presencialidad para aclarar dudas y ejercitar lo aprendido (Alarcón y Alarcón, 2021).

La educación en la actualidad busca que el aprendiz sea consciente, responsable y constructor de sus propios saberes, el docente debe ser un facilitador que afiance nuevos conocimientos en el estudiante; David Ausubel (1968) propone la teoría del aprendizaje significativo que surge cuando el alumno como constructor de su propio conocimiento relaciona los conceptos y les da sentido desde la estructura conceptual que posee, permitiéndole la construcción de nuevos conocimientos y relacionándolos con la experiencia que ha adquirido, por tanto, el aprendizaje significativo se contrapone al aprendizaje memorístico, llevando a la comprensión en lugar de la memorización, para Ausubel la estructura cognitiva es trascendental al momento de abordar un nuevo aprendizaje, el conocimiento no se transmite sino que se construye en la práctica y el alumno y el material de aprendizaje son fundamentales para que se logre la construcción de nuevos saberes, el material de aprendizaje provee la oportunidad para que el alumno establezca relación entre el nuevo contenido y las ideas existentes (Roa, 2021).

El constructivismo educativo propone un modelo de enseñanza dinámico orientado a la acción, el conocimiento adquirido es una auténtica construcción de la persona que aprende, parte de la interacción con el medio y requiere la participación activa del sujeto, entre los principales autores de esta corriente pedagógica encontramos a Jean Piaget (la construcción del conocimiento parte de la interacción con el medio) y a Lev Vygotski (el medio social permite una reconstrucción interna); el aprendizaje basado en una concepción constructivista se apoya en las siguientes ideas: el alumno es el responsable de su proceso de aprendizaje porque es él quien aprende y nadie puede hacerlo en su lugar, la actividad mental se aplica a contenidos preexistentes que ya han sido elaborados, es decir, es el resultado de un proceso de construcción a nivel social, por tanto el facilitador no puede limitarse a crear condiciones óptimas sino orientar las actividades a la construcción progresiva del significado y representación de los contenidos desde su construcción personal (Benítez-Vargas, 2023).

El paradigma constructivista se relaciona con el desarrollo cognitivo del aprendiz y hace referencia a la construcción del conocimiento del individuo desde la exploración y experimentación con elementos de su entorno, físicos o cognitivos que permitan identificar y potenciar habilidades para el aprendizaje significativo en el cual los niños relacionan un aprendizaje nuevo con otro que ya conocían, por tanto permite una reconstrucción cognitiva del conocimiento para formar uno solo, Piaget propone 4 etapas de desarrollo que son: el sensoriomotor de 0 a 2 años, preoperacional 2 a 7 años, las operaciones concretas 7 a 12 años y las operaciones formales de 12 años en adelante en la cual argumentan lógicamente, piensan, reflexionan racionalmente y buscan soluciones a diferentes situaciones problemas, afirmando que los educandos aprenden al crear relaciones con sus pares y el medio (Peñaloza y Saico, 2023).

La teoría constructivista es una corriente epistemológica, promueve el aprendizaje colaborativo y afirma que el conocimiento se construye activamente en la mente del individuo desde la interacción con el entorno, de sus conocimientos previos y la interpretación de las experiencias, para Piaget es importante comprender el desarrollo cognitivo como un proceso de equilibrio entre la asimilación y la acomodación de la información. Algunas características son: el centro del proceso educativo es el estudiante

porque es quien aprende, luego el aprendizaje es una construcción que él hace, es importante considerar los saberes previos para orientar los procesos adecuadamente, se deben utilizar prácticas individuales e interactivas, entre las más usadas se tienen: el aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas, pensamiento crítico, reflexivo y el aprendizaje colaborativo, estas prácticas buscan transformar el papel del estudiantes dejando de ser un receptor pasivo a un constructor activo de su aprendizaje (Martínez-Álvarez y Martínez-López, 2024).

Para Mercado (2020), el modelo educativo del aula invertida se centra en el alumno haciéndolo protagonista de su proceso de formación académica, ayuda en los procesos de enseñanza – aprendizaje mediante el uso de las tecnologías educativas permitiendo abarcar todo el ciclo de aprendizaje de acuerdo a la taxonomía de Bloom, además de motivar a los estudiantes a buscar sus propias estrategias teniendo en cuenta su ritmo y habilidades de estudio, fomenta la cooperación entre los alumnos e invita a usar de forma adecuada el internet desde una posición crítica frente a la información allí contenida. El aula invertida adopta la teoría del constructivismo desde el aprendizaje activo, autorregulado, cooperativo, colaborativo, basado en la solución de problemas contribuyendo a un aprendizaje significativo desde el saber pensar – actuar sobre los contenidos y aplicarlos adecuadamente en la resolución de problemas; entre las competencias y habilidades fundamentales que se promueven están las de aprender a aprender, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la auto reflexión.

Para Argüello (2023) el aula invertida se apoya en cuatro pilares, el primero entorno flexible desde el cual el docente flexibiliza el tiempo y ritmo de aprendizaje al igual que la evaluación, el segundo cultura de aprendizaje el tiempo empleado en el aula el estudiante lo dedica en profundizar los temas, el tercero contenido intencional el propósito es usar el tiempo en el aula de forma eficaz y el cuarto el educador profesional reconoce la importancia de la retroalimentación constante, estos cuatro pilares ofrecen la oportunidad de perfeccionar los procesos de enseñanza aprendizaje, favoreciendo un nuevo entorno docente – estudiante cambiando el papel que normalmente han desempeñado cada uno, permitiendo un rol activo del estudiante potenciando sus habilidades y capacidades específicas, por tanto, esta metodología debe enfocarse desde

el constructivismo y sus teorías del aprendizaje desde el cuál los alumnos construyen su propio conocimiento que puede ser adaptado en situaciones cambiantes.

Para Cicery (2024) la enseñanza de la estadística no debe separarse de sus aplicaciones prácticas aplicando sus conocimientos a la resolución de problemas del mundo real, por tanto, la integración de las tecnologías como estrategia de enseñanza contribuye a que las temáticas sean accesibles e interactivas ayudando a mejorar el aprendizaje de la estadística, además los estudiantes deben fortalecer su aprendizaje de manera colaborativa, apoyada en el enfoque constructivista de Vygotsky considerando que el aprendizaje se da a través de la interacción social y del uso del lenguaje como mediador. Rivadeneira et al. (2020) consideran que integrar la estadística en la educación secundaria le da la oportunidad al estudiante de tomar decisiones basada en datos y enfrentar la incertidumbre, por tanto, los docentes deben adaptarse a estos cambios y desarrollar en el aprendiz habilidades, destrezas y competencias y no solo transmitir conocimiento.

En los últimos años en países como Estados Unidos y Colombia, se ha dado importancia a la estadística dentro de los planes de estudios en secundaria, invitando a los docentes de aula a estar a la vanguardia de las innovaciones en los entornos de aprendizajes que se han desarrollado para que incidan directamente en el desarrollo de sus clases generando educación estadística de calidad; una estrategia es utilizar cursos virtuales y datos contextualizados que permitan experimentar en el aula sobre temas de su interés, generando discusiones e implicaciones de la misma en el entorno, haciéndolas reales y cercanas; el pensamiento y la comprensión de las técnicas estadísticas se desarrollan a través de un proceso continuo y estructurado que facilite asimilar las instrucciones que se dan para la realización de una tarea o un examen, otra estrategia es apoyarse en las experiencias de sus pares más experimentados (Lee et al., 2020).

En la actualidad el estudio de los datos y el azar incluidos en la asignatura de estadística ha tenido un crecimiento notable, en consecuencia se sugiere su enseñanza en todos los niveles educativos buscando en los alumnos el dominio de conceptos y herramientas que permitan el diseño de investigaciones a partir de las cuales tengan el conocimiento para reconocer los diferentes tipos de datos y cómo recolectarlos,

organizarlos y analizarlos, además comprender y leer críticamente los resultados que arroja una investigación o estudio estadístico; lo anterior indica la necesidad de desarrollar competencias estadísticas entendidas como el saber actuar y decidir ante ciertas situaciones por medio de la resolución de problemas, demostradas a través del desarrollo de aptitudes que se evidencian en las destrezas y habilidades propias de la asignatura (Inzunza y Rocha, 2021).

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Aula invertida.

2.3.1.1. Definición de aula invertida. En una primera línea el aula invertida se define como un enfoque de enseñanza basado en el aprendizaje activo y el constructivismo, en el cual la exposición inicial a los contenidos se realiza fuera del aula, generalmente a través de recursos digitales o materiales diseñados por el docente, mientras que el tiempo en clase se dedica a la aplicación, análisis y resolución de problemas colaborativos mediante metodología activa de aprendizaje, en la cual se propone invertir el orden de una clase tradicional al plantear la revisión de los contenidos fuera del salón a través de herramientas online, formando en los alumnos nuevas actitudes que les conceda ser activos, participativos y responsables, accediendo a liberar tiempo de la clase para focalizarlo en la exposición de dudas concretas y estructuradas, en la realización de actividades que permitan lograr el objetivo propuesto en cada actividad y en la asimilación del conocimiento, el estudiante se convierte en un agente activo y el docente en el facilitador del aprendizaje (Mendoza, 2021).

Además, el aula invertida es una metodología mixta que cambia la forma de impartir el conocimiento, transformando el método de enseñanza al dejar de lado la línea unidireccional convencional que se ha repetido durante tantos años en las aulas de clase

apoyada en procesos memorísticos, pasando de la enseñanza presencial en grupo a la individual, teniendo en cuenta los ritmos personales de aprendizaje al tener la posibilidad de revisar las temáticas y conceptos en todo momento, invitando a un cambio en la forma de transmitir los conocimientos no solo en matemáticas sino en las diferentes asignaturas (Fiallos, 2023).

El método flipped classroom o aula invertida se ha implementado con mayor frecuencia en las aulas de clase de educación superior al contribuir al aprendizaje activo del estudiante, apoyándose en las tecnologías de la educación TIC permitiendo el acceso al material educativo en el momento y lugar que consideren adecuado, adaptando su ritmo de aprendizaje desde sus intereses y características personales; además contribuye al mejoramiento del rendimiento académico aumentando la motivación, trabajo en equipo y autorregulación, se recomienda seguir investigando este tema no solo en la educación superior sino en la primaria y secundaria (Hinojo et al., 2019).

De igual forma, para Mendoza (2021) el aula invertida es un modelo de enseñanza que permite liberar tiempo en el salón al comprometer al alumno a revisar los contenidos en tiempo extra clase, tiene un enfoque integral al combinar la instrucción directa con métodos constructivistas, su fundamentación cognitiva va ligada a la taxonomía de Bloom para el establecimiento de objetivos educativos, en un modelo tradicional memorizar y comprender se da durante la clase mientras aplicar, analizar, evaluar y crear se da por fuera, en el aula invertida este orden se invierte, los dos primeros niveles (recordar y comprender) son considerados de orden inferior y el alumno adquiere el contenido de la lección en casa a través de videos y lo pueden hacer a su propio ritmo, los últimos 4 niveles (Aplicar, analizar, evaluar y crear) son de orden superior, los alumnos y docentes trabajan de manera colaborativa en el aula identificando errores para corregirlos y aprender de ellos (Mendoza, 2021).

2.3.1.2. Las TIC en el uso del aula invertida. Las tecnologías educativas o tecnologías de la información y comunicación (TIC) tienen un impacto directo en la educación, por tanto, se promueve su uso dentro y fuera de las aulas con la intención de

transformar los paradigmas tradicionales a través del desarrollo de competencias con habilidades que les permita estar preparados para las demandas laborales y sociales; los estudiantes en la actualidad han crecido rodeados de tecnología relacionándose cada vez más con el uso de plataformas digitales, apps, páginas web, programas educativos que deben ser incluidos en los procesos de enseñanza – aprendizaje como estrategias motivacionales que contribuyan a una mejor comprensión de las temáticas en el cual el docente juega un papel importante como mediador entre el conocimiento y la adquisición del mismo (Aguirre, 2018).

La mayoría de las personas tienen acceso a alguna aplicación que requiera el uso del Internet en el celular o computadora; sin embargo, las TIC pocas veces se involucran en los procesos de enseñanza – aprendizaje y la estadística no es ajena a esta situación, impidiendo visualizar su importancia como estrategia de aprendizaje para la adquisición del conocimiento y su aplicabilidad incluso en el campo laboral y profesional, desde lo anterior se busca que se innove o incluyan nuevos componentes en la forma de enseñar entendiéndose como la inclusión de elementos novedosos que contribuyan a un cambio estructural que transforme la práctica docente (Torres, 2017).

La implementación de las TIC como estrategia de enseñanza - aprendizaje contribuye en la implementación del aula invertida, el docente debe conocer las ventajas y desventajas para su integración y aprovechamiento, eliminando elementos contraproducentes. Entre las ventajas más importantes se encuentran: variedad metodológica, presentación y comprensión de la información, protagonismo del alumno en su propio aprendizaje, acceso a mundos y situaciones que de otro modo estarían fuera de su alcance, motivan y propician el trabajo colaborativo y optimizan el individual; entre las desventajas está que las TIC contribuyen para que el alumno sea pasivo al preferir un video y no leer sobre el tema, uso inadecuado, no saber seleccionar, clasificar e interpretar la información desde un juicio crítico, tecnofobia y tecnofilia de algunos estudiantes y docentes que dicen no necesitar las TIC, poco conocimiento, problemas técnicos (Marín et al., 2017).

2.3.1.3. Plataforma Chamilo. Es una plataforma de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) fue diseñada con la finalidad de facilitar la educación en línea, entre las características principales está la gestión de cursos al permitir crear, organizar y administrar actividades, evaluaciones y materiales en línea que faciliten el aprendizaje; posee un interfaz amigable; permite una comunicación fácil a través de herramientas como foros, chat, videoconferencias entre otros, ofrece elementos de evaluación y seguimiento al poder crear exámenes, cuestionarios y tareas, además de generar informes sobre el progreso de los alumnos (Internet ya, 2022).

La plataforma Chamilo es un aula virtual que viene dentro del programa de calificaciones Sinai - Sistema de Información Académica Institucional (2023) adquirido por la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal, con ella se busca promover espacios de enseñanza – aprendizaje que permitan la autonomía de los educandos en pro de mejorar sus procesos académicos con espacios llamativos, agradables y de fácil manejo donde ellos sean protagonistas de su formación; este espacio permite la creación de contenidos educativos, materiales para la evaluación y almacenamiento de toda la información necesaria. Para la tesis doctoral el aula virtual se apoyará en la plataforma Chamilo para la creación del curso de estadística para los grados décimos.

2.3.1.4. Aspectos en la implementación del aula invertida. Araya-Moya et al. (2022) describen que el aula invertida es una metodología que impulsa principalmente la utilización de videos y audios para difundir en contenido, los cuales deben ser revisados previamente por los estudiantes, para posteriormente desarrollar sesiones que son presenciales, en donde se efectúan actividades que tiene el objetivo de desarrollar capacidades y principalmente que el estudiante logre dominar el contenido, siendo el rol principal del profesor el de mediador cuando en el aula se presenten discusiones o dificultades en el desarrollo de los proyectos o actividades.

Rivas (2023) resalta que para la implementación de la estrategia del aula invertida, necesariamente se debe integrar a las TIC en las diversas sesiones y la

elaboración de materiales educativos, por tanto el estudiante es el responsable de generar su aprendizaje desde el compromiso en la ejecución de las actividades como observar o elaborar videos antes de la clase, acciones que le permitirán participar en las tareas grupales en el aula, además de tener participaciones contextualizadas; también detallan que dicha metodología es susceptible de ser aplicada en la educación matemática, con buenos resultados.

Por tanto, las principales ventajas de la implementación del aula invertida resaltadas por Akcayir y Akcayir (2018) son: un incremento significativo de los niveles de participación de los estudiantes, se aprovecha de mejor manera el tiempo efectivo en el aula puesto que el estudiante ya viene con conocimientos previos de la temática a desarrollar, existe una mayor eficiencia para el desarrollo de las actividades y problemas en clase, se incrementa el compromiso de los estudiantes con el curso, el nivel de discusión y análisis de la temática de clases, se genera un aprendizaje significativo puesto que se promueve la evaluación y el justificar las propuestas, se deja de lado la formación memorística tradicional, el proceso de formación se adecúa al ritmo de aprendizaje del estudiante cuando revisa previamente el material, entre otros; para la tesis doctoral la creación del curso de estadística mediante el aula invertida como estrategia didáctica se apoyará en la plataforma Chamilo.

2.3.2. Aprendizaje de la estadística.

2.3.2.1. Definición de aprendizaje. Al respecto, Roa (2021) considera que el aprender es un proceso permanente en la persona, y por ello señala que implica el integrar la existencia de un pensamiento crítico, el cuestionamiento de por qué suceden así las cosas y reconocer su actualización constante; además se genera de manera práctica durante la resolución de problemas cotidianos y se potencia con los saberes previos; de forma específica describe que en el caso de la generación del aprendizaje significativo en el estudiante, él lo construye desde su conocimiento, y se va

fortaleciendo a medida que se sigue enriqueciendo la estructura conceptual previa, dando lugar a saberes nuevos. Gómez et al. (2019) resalta que cada vez más se utilizan las herramientas digitales en los procesos de aprendizaje, principalmente en la construcción del conocimiento mediante el análisis de la información de manera crítica y argumentativa.

2.3.2.2. Definición de estrategias de aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje las asumen los alumnos y son los procesos mentales y actividades que ellos desarrollan para entender y procesar la información desarrollando competencias cognitivas en su ruta de aprendizaje, puede ser considerado un plan de acción porque cuando se conocen e identifican qué deben hacer para aprender, cómo hacerlo y lo hacen, controlan las variables que se presentan y se vuelven autónomos; entre los elementos a considerar están los motivacionales, metacognitivos, manejo de recursos, investigación, discriminación y procesamiento de la información. Es indispensable que el docente verifique y enseñe estrategias que los estudiantes puedan usar para estudiar o les sugieran algunas, de esta manera se contribuye con el desarrollo de las temáticas y la asimilación del conocimiento (Aranguren, 2020).

Las estrategias de aprendizaje dan la facilidad de la aprehensión del conocimiento de forma sencilla y esquemática al utilizar habilidades, tácticas y destrezas que le garanticen la retención de la información, su almacenamiento y posterior utilización de acuerdo al contexto para alcanzar un aprendizaje significativo desde la consecución del logro; el no usar estrategias o hacerlo de forma inadecuada puede contribuir al fracaso escolar desde un índice alto de reprobación y un nivel académico bajo, es necesario que el estudiante utilice estrategias y métodos de estudio que permitan un aprendizaje perdurable y significativo (Ernst et al., 2022).

2.3.2.3. Definición de estrategias de enseñanza. Las estrategias de enseñanza las aplica el docente, instructor o guía al ser él quien orienta el proceso de aprendizaje, brinda una asistencia pedagógica desde la planeación, organización y desarrollo adecuado de los contenidos a partir de las directrices del Ministerio de Educación Nacional (MEN), tiene en cuenta el qué, cómo y para qué se va a enseñar, permitiendo el desarrollo de habilidades y competencias del conocimiento deseado, motivando al estudiante para que sea activo e inquieto por aprender; la estrategia de aprendizaje es asumida por el alumno al facilitar la adquisición del conocimiento usando diferentes actividades, recursos y medios. El concepto de estrategia de enseñanza – aprendizaje se transforma debido a la oportunidad de integrar avances tecnológicos como programas, plataformas y ambientes virtuales que pueden ser considerados didácticos y llamativos para los estudiantes (Gutiérrez, 2018).

Las estrategias de enseñanza son las herramientas que el docente usa para la planificación, aplicación y evaluación de la clase, evidenciadas a través de las acciones y procedimientos que se implementan teniendo en cuenta métodos, técnicas, medios y recursos que posee; la principal característica es que son intencionadas, controlables, flexibles y reflexivas, el docente debe planificar las actividades a desarrollar teniendo en cuenta el qué, para qué y cómo (Hernández y Guárate, 2017), también es importante el nivel de desarrollo del educando, saberes previos, ritmos de aprendizaje e intereses buscando que el proceso educativo sea eficaz y significativo.

2.3.2.4. Definición de estrategia didáctica. En la enseñanza de las matemáticas son instrumentos que permiten al docente adecuar su práctica pedagógica a las necesidades reales del aula, Quijije-Cedeño et al. (2021) consideran que estas estrategias abarcan una combinación de actividades, técnicas y recursos que deben planearse de forma secuencial encaminados a la consecución del logro de objetivos claros acerca del conocimiento a transmitir, por tal razón es necesario que el docente sea un mediador activo del aprendizaje desde la estructuración de contenidos lógicos y progresivos, la planificación adecuada, la adaptación a los diferentes tipos de aprendizaje, son bases esenciales de una estrategia, además de la evaluación continua evidenciando el progreso

del estudiante desde la asimilación práctica del conocimiento, dejando de lado la transmisión de contenidos y convirtiéndose en una experiencia significativa, fomentando la participación activa, el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través del trabajo colaborativo.

Gómez et al. (2021) precisan que las estrategias didácticas deben entenderse como herramientas que ayudan a estructurar los contenidos y facilitan la comprensión de los conceptos de interés mediante procesos progresivos, también es importante contar con estrategias de apoyo personalizadas para atender los diferentes ritmos, habilidades y diversas formas de aprendizaje que se dan en el aula a través de materiales digitales, tutorías personalizadas o grupos de estudio, favoreciendo la educación inclusiva y reforzando la comprensión de los aprendizajes; estas estrategias contribuyen a enfrentar la desmotivación o dificultades de los estudiantes hacia la comprensión de la matemáticas al actuar como enlace entre la realidad del alumno y el conocimiento, humanizando desde el contexto la enseñanza de las matemáticas al promover no solo el dominio de los números sino también la toma de decisiones a partir de una autonomía intelectual y un pensamiento lógico.

Las estrategias didácticas son fundamentales para apoyar un proceso de enseñanza eficaz y un aprendizaje significativo, Peñafort y Bastiani (2022) cita a Baltodano y Gómez-Zermeno (2017) quienes identifican algunos elementos que son claves en el diseño de estrategias tales como la relación existente entre el docente y el alumno al ser los actores principales en todo proceso educativo, igualmente los objetivos que se plantean para la clase son esenciales para guiar las actividades pedagógicas al definir el propósito del aprendizaje. Las estrategias didácticas se encaminan en cómo enseñar facilitándole a los docentes los medios y métodos adecuados para dinamizar el proceso de enseñanza – aprendizaje, además se complementan con recursos didácticos como materiales audiovisuales, permitiendo la ejecución práctica y efectiva de los contenidos, teniendo en cuenta el tiempo y lugar porque el cuándo y dónde pueden influir en su eficacia, garantizando que el estudiante tenga un rol protagónico en su aprendizaje al desarrollar habilidades cognitivas y sociales para la sociedad (Peñafort y Bastiani, 2022).

Para Moteza (2022) las estrategias didácticas son actividades que programan los docentes de manera le permitan guiar el desarrollo de su quehacer educativo, su propósito es promover el logro de competencias básicas generales que contribuyan a la adquisición de aprendizajes significativos. Para Casaña y Méndez (2021) el docente debe estar a la vanguardia para enfrentar los desafíos que exige la educación en la actualidad de excelencia y calidad por tanto debe desarrollar en su práctica pedagógica competencias didácticas.

La formación docente requiere que no se quede en el dominio de contenidos, todo lo contrario, para transformar su práctica pedagógica debe capacitarse en competencias didácticas teniendo en cuenta la planificación, el tratamiento de las temáticas y conceptos de forma llamativas para el estudiante, la comunicación efectiva, la teoría y el manejo metodológico, también son elementos fundamentales para establecer un proceso educativo eficiente, permitiéndole al docente implementar estrategias didácticas desde su aplicación práctica y que estén acordes con las necesidades del entorno del estudiante, exhortándolo a actuar como mediador y guía, adaptando su quehacer educativo a los retos tecnológicos y científicos que exige la sociedad actual (Peñafort y Bastiani, 2022).

2.3.2.5. La estadística y el uso de estrategias para su aprendizaje. Para comprender la importancia de la estadística es necesario conocer su definición y relevancia a partir de los aportes de diferentes autores, a continuación se abordarán algunas definiciones que pueden brindar un acercamiento al concepto: la estadística es una rama de las matemáticas dedicada a recolectar, ordenar, representar, analizar e interpretar datos obtenidos durante una investigación realizada sobre hechos, individuos o grupos para luego formular conclusiones o estimaciones futuras (Cabedo, 2022).

La estadística permite desarrollar y aplicar esquemas lógicos, al recoger, organizar y procesar la información o datos obtenidos sobre un tema de interés, además analiza la dependencia o relación entre los objetos de una población; una de las principales habilidades a dominar es la observación adecuada de ciertas características

de una población, encuesta o experimento que va a ser usado en la recolección de datos para posteriormente ser analizados, presentar resultados y formular conclusiones a partir de ellos, demostrando los aportes que da al conocimiento y la sociedad (Gaviria y Márquez, 2019).

La incidencia de la estadística aplicada cada vez es más frecuente en el desarrollo de investigaciones, ya que se utiliza para recopilar y analizar un conjunto grande de datos en los cuales se destacan elementos de variabilidad e incertidumbre, además es un apoyo fundamental al momento de tomar decisiones acertadas convirtiéndose en una necesidad en diferentes áreas del conocimiento del cual la educación no es ajena, debido al crecimiento de investigaciones educativas para dar solución eficaz a diferentes problemas de carácter investigativo en la práctica profesional de docentes e investigadores interesados en el campo educativo (Gamboa, 2018).

La estadística estudia las leyes del comportamiento de los fenómenos aleatorios de manera teórica, se fundamenta en la teoría de la Probabilidad y busca hacer inferencias de los resultados obtenidos; la estadística aplicada estudia la conducta de una o más características de los objetos de una población, se apoya en la estadística teórica y las dos proporcionan métodos y técnicas para: recoger y organizar datos de la observaciones de las características de interés, esbozar el comportamiento de la población mediante tablas o gráficos, sintetizar la información y analizar la relación de dependencia que exista entre los objetos haciendo parte de la estadística descriptiva, además predecir el comportamiento de una población desde un conjunto representativo de la misma, sintetizar la población desde unos parámetros establecidos, evaluar las estimaciones de los parámetros, estudiar la confiabilidad y validez de las hipótesis hacen parte de la estadística inferencial (Gaviria y Márquez, 2019).

En el Ministerio de Educación y Cultura de Indonesia se afirma que las matemáticas (aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad) en Secundaria presentan dificultad para su aprendizaje en comparación con otras áreas del conocimiento, reconoce la dificultad de los docentes para proponer estrategias y desarrollar material estadístico que mejore el rendimiento académico pues un elemento didáctico inadecuado contribuye para que los conceptos no se comprendan; la tecnología

usada apropiadamente es una herramienta de aprendizaje que sirve como material didáctico porque los estudiantes están familiarizados con dispositivos electrónicos (computadoras y teléfonos inteligentes) y al integrar la enseñanza de la estadística con aplicaciones móviles en la educación mejora los procesos académicos, facilita los métodos de enseñanza y el aprendizaje del alumno por ser un elemento de su interés que está a la mano (Prabowo y Rahmawati, 2019).

2.3.3. El currículo.

El currículo o currículum es una propuesta institucional que tiene en cuenta las expectativas, conocimientos, planes de estudios, metodologías, modos de aprendizaje y enseñanza que favorecen la formación integral de los educandos buscando innovar la práctica educativa, permite la planeación desde la proposición de contenidos y situaciones de aprendizaje que contribuyan a mejorar los procesos educativos y por ende su proyecto de vida, tiene en cuenta metodologías que consideran intereses, situaciones problemas, ritmos de aprendizaje y circunstancias particulares; es decir, el currículo debe diseñarse para que los alumnos aprendan y lo puedan seguir haciendo (Arratia et al., 2018).

La construcción de un currículo adecuado requiere un trabajo interdisciplinar que debe estar apoyado con elementos filosóficos y psicológicos, aunque su naturaleza es socio – política al derivarse de una política pública, no se debe olvidar el papel del docente al ser él quien lidera y ejecuta las diferentes actividades educativas tanto dentro como fuera del aula; el currículo se debe asumir desde las experiencias que vive el niño en la escuela, es decir, tener en cuenta el currículo intencional (lo que se planifica) y el operativo (lo que sucede en el aula). Para que el currículo impacte es importante que el cuerpo conceptual esté bien definido y construido, pensado desde una continuidad coherente, debe ir más allá de definir y organizar unos contenidos, incluye la misión,

visión e ideología de la institución, a los directivos y docentes al reconocer la realidad del contexto y las necesidades más relevantes (García y Ros, 2018).

Es necesario repensar el proceso educativo y el rol del docente para buscar alternativas que permitan una aproximación al conocimiento desde nuevas maneras de enseñarlo atendiendo la población con necesidades educativas especiales (NNE); la Constitución Política de Colombia de 1991 sirvió como fundamento para el surgimiento de la Ley General de Educación 115 de 1994 en la cual se asume un currículo común que determina el plan de estudio con las áreas obligatorias y optativas de cada grado, la agrupación de programas, planes de estudio, metodologías, procesos y criterios que favorece la formación integral e inclusión, teniendo en cuenta la identidad cultural desde lo nacional, regional y local, aprovechando los recursos humanos, académicos y físicos que contribuyan a la construcción y ejecución del Proyecto Educativo Institucional (PEI) en el que se tiene en cuenta el principio de integración académica y social (Londoño y Navas, 2018).

2.3.4. Las competencias.

La educación tiene a su cuidado la formación y desarrollo de niños, jóvenes y adultos abordando unos saberes y desarrollando competencias que incluyen aspectos como habilidades, hábitos, capacidad para tomar decisiones, sistema de conocimiento y solución de problemas; se reconocen las competencias específicas, básicas y genéricas, las cuales se apoyan en un sistema de comportamientos y conocimientos que tienen relación directa con el desempeño. Las competencias buscan una resignificación del proceso pedagógico, se enfocan en la formación y desarrollo de la personalidad del educando al reconocerlo como un sujeto activo con capacidad de profundizar en los conocimientos y compartirlos (saber), con habilidades para afrontar diferentes situaciones (saber hacer), destreza para trabajar en equipo y solucionar conflictos

respetando la diferencia y diversidad (saber ser), alcanzando su máximo potencial de acuerdo a cada una de sus cualidades y capacidades (Parra et al., 2017).

Una competencia también es entendida como todas aquellas habilidades que se necesitan para aplicar los conocimientos de forma flexible en los diferentes contextos, es decir, usarlos para resolver situaciones problemas laborales, educativos o en situaciones de la vida cotidiana. Según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES la competencia matemática posee una faceta práctica, formal, conocimientos conceptuales y procedimentales relacionados con el saber qué, el saber hacer, el cómo, cuándo y por qué hacerlo; en el caso de la estadística los conocimientos permiten procesos específicos que contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático aleatorio y variacional entre otros (ICFES, 2019).

Las competencias en el bachillerato son capacidades que todo estudiante debe adquirir y ejercitar al permitirle la comprensión de su entorno tanto a nivel internacional, nacional, regional y local, además de la obtención de herramientas básicas que sirven como fundamento para nuevos aprendizajes durante toda la vida, desde lo académico contribuye al desarrollo de las habilidades necesarias para el ingreso a la educación superior, para afrontar el mundo laboral al aprender a conocer, saber hacer y aprender a ser, es un sustento para asumir los retos que se le presentan una vez sean profesionales desempeñándose de manera óptima (Juárez y González, 2018).

2.4. Marco Contextual

En análisis contextual de esta tesis doctoral se aborda el contexto geográfico y las características representativas del municipio y de la Institución Educativa. Yarumal se ubica en la subregión norte del departamento de Antioquia, cuenta con 52 veredas y 7 corregimientos, su distancia a Medellín capital del departamento es de 123 km, también es conocido con los nombres de Ciudad Retablo, La Sultana del Norte y La Estrella del Norte, tiene un aproximado de 44,102 habitantes según datos del Dane del 2023, la

actividad económica se centra en la ganadería, agricultura, minería, comercio e industria con algunas empresas como Tablemac, Setas de Colombia, Talcos de Yarumal y pequeñas industrias locales (Alcaldía de Yarumal, 2023), estas impulsan el desarrollo económico pero no son suficientes para garantizar la estabilidad laboral, situación que genera una población fluctuante, reflejada en el ingreso y retiro constante de estudiantes por el desplazamiento de sus familias; la mayoría del estudiantado pertenece a los estratos socioeconómicos 1, 2 o 3; además, el 66.2 % reside en la zona rural y colabora con sus padres en las labores del campo.

El municipio cuenta con ocho instituciones educativas: seis oficiales con varias sedes y dos privadas para cubrir la oferta de educación escolar en los niveles de preescolar, primaria, secundaria y media, la Institución Educativa de María es una de las públicas y se encuentra ubicada en el centro del municipio, en la calle 19 # 18 – 06, fue fundada el 6 de febrero de 1906 por el doctor Pedro Pablo Betancur Villegas, en el año 2025 celebró 119 años de su fundación, su propuesta pedagógica se basa en un modelo holístico que promueve la formación integral del estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, además impulsa el uso de metodologías activas orientadas a desarrollar en los educandos una mentalidad emprendedora, con la capacidad de generar ideas de negocio y aportar soluciones metodológicas y tecnológicas a las problemáticas sociales de su entorno, de este modo, busca contribuir a la transformación de la comunidad a través del desarrollo económico y social del municipio (Colmaría, 2023).

La institución cuenta con el grupo académico y 4 técnicos para la educación media que se elige de acuerdo a la preferencia del estudiante y al graduarse reciben el título de: bachiller académico, técnico en agroindustria alimentaria, técnico en diseño e integración de multimedia, técnico en programación de software o Técnico en asistencia Administrativa. La población objeto de estudio para esta propuesta de investigación fueron del técnico en agroindustria alimentaria de la jornada de la mañana con edades entre los 14 y 19 años de edad, distribuidos en dos grupos, 10-1 experimental y 10-2 control, cada uno conformado por 34 integrantes para un total de 68 estudiantes. Entre los factores sociales que se evidencian que inciden directamente en la actitud apática que poseen frente a las actividades académicas se encuentran, lo económico por los niveles

altos de pobreza y no tener una proyección a futuro desde la cuál deseen continuar con estudios después de culminar la secundaria visualizándose como profesionales.

Lo anterior demanda una transformación desde la escuela en la cual le dé la posibilidad al estudiante de desarrollar habilidades y destrezas académicas que le permitan analizar, interpretar y proponer soluciones a las diferentes situaciones problemas que se presentan en el aula de clase, en este caso desde la asignatura de estadística y en la vida desde su cotidianidad, esta transformación también requiere que el estudiante sea un agente activo dentro de su proceso de formación, que asuma un papel protagónico desde el cuál ejercite sus capacidades y les muestre que son personas inteligentes y que poseen la capacidad de asimilar los saberes que ellos deseen y que además pueden aplicarlos para continuar con sus estudios universitarios.

La Institución Educativa de María para gestionar toda la información académica, el diligenciamiento de matrícula, planeación, notas, fichas de observador del alumno entre otros cuenta con Sinaí (Sistema de Información Académica), en ella se encuentra Chamilo que es una plataforma de gestión del aprendizaje y se utiliza para crear y gestionar cursos en línea, aunque esta herramienta se encuentra a disposición de toda la comunidad educativa son muy pocos los docentes que hacen uso de ella para la planeación de sus clases, lo usan principalmente en la técnica de programación de software (informática), para enviar tareas y documentos de lectura que complementan el trabajo desarrollado en el salón de clases.

Se puede decir que la plataforma Chamilo es un apoyo pedagógico y permite integrar algunos elementos del aula virtual; sin embargo, hasta el momento en la institución no se ha implementado un curso completo basado en esta estrategia de enseñanza-aprendizaje, esta situación inspiró el proyecto de investigación, al considerar que la plataforma Chamilo representa una herramienta con alto potencial para fortalecer el aprendizaje de la estadística, su uso facilita la autonomía del estudiante y promueve una participación activa en su proceso formativo, especialmente bajo la modalidad de aula invertida.

Esta afirmación se apoya en el aporte de Recalde (2022) quien considera que el aula invertida contribuye a la fundamentación teórica mejorando los procesos de enseñanza - aprendizaje en el área de matemáticas al permitir una búsqueda creativa a la solución de problemas cotidianos, motivando la construcción, experimentación y descubrimiento de nuevos conocimientos, recomienda el uso de metodologías de enseñanza - aprendizaje que requieran la utilización de diferentes materiales didácticos e interactivos, a través de herramientas tecnológicas que sean llamativas para ellos; también en Chacón et al. (2021) quienes manifiestan que una planificación adecuada y el diseño de materiales apropiados para las actividades apoyadas en la metodología de aula invertida permite que estas se desarrollen con eficacia porque se planifican, trabajan en conjunto, motivan para lograr los objetivos y mejoran el trabajo colaborativo con sus pares en el área de Matemáticas.

Es importante que los docentes se capaciten constantemente para que identifiquen cuales son las pedagogías activas actuales que permitan acceder al conocimiento de una forma atractiva para el estudiante, además conocer herramientas tecnológicas que ofrece la internet que permitan fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje que se dan en el salón de clase, la plataforma Chamilo y el aula invertida permite integrar estos elementos, volviendo al estudiante un agente activo de sus proceso de formación, mejorando los resultados académicos y la asimilación del conocimiento; también es una estrategia didáctica que debe ser incluida por otros docentes dentro de sus planeaciones al permitir reorganizar el tiempo y espacio de aprendizaje, fomentando el trabajo autónomo y colaborativo, facilitando la comprensión de los contenidos.

2.5. Marco Legal y Normativo

En este capítulo se encuentran las directrices legales que orientan los procesos educativos en Colombia, se establece la educación como un derecho fundamental que toda persona posee, es obligatoria para los menores de edad y es responsabilidad del

estado garantizar este derecho, disposiciones consagradas en la constitución política de Colombia y en la ley 115 de 1994 o ley general de educación, además se mencionan elementos importantes como el currículo, los lineamientos curriculares, los derechos básicos de aprendizaje (DBA) y los estándares básicos de competencias que orientan los procesos educativos en búsqueda de una formación integral del educando que permita un crecimiento conceptual, académico, personal y social.

El Congreso de la República de Colombia (1991) a través de la Constitución Política en sus artículos 67 y 68 consagra la educación como un servicio público y un derecho fundamental de la persona, es uno de los ejes generadores de cultura y desarrollo, pretende el acceso al conocimiento, técnica y la ciencia, desde la escuela se debe garantizar la formación de personas competentes no solo a nivel académico sino social y que puedan aportar a la construcción de país, además establece que los responsables de la educación son el estado, la sociedad y la familia (Pérez, 2018).

Un elemento importante son las reformas educativas generadas a partir de los contextos sociales e históricos que se presentan con el fin de actualizar o modernizar el sistema educativo, mejorando la calidad de la educación y evitando el fracaso académico; el Congreso de la República de Colombia (1994) con la Ley General de Educación (ley 115 de 1994) propone la autonomía curricular y la construcción de un proyecto educativo institucional (PEI) que se ajuste a la comunidad educativa con orientaciones claras desde los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizajes (DBA) y establece dentro de los fines de la educación una formación integral que permita un crecimiento social y personal, ciudadanos que participen de manera activa en la toma de decisiones que afectan la sociedad en todos sus ámbitos, que aporten al avance económico, cultural, tecnológico y científico, a partir del estímulo del desarrollo de las capacidades críticas, reflexivas y analíticas de los estudiantes y la búsqueda de soluciones a las problemáticas que enfrenta el país desde una actuación ética y responsable (Medina, 2022).

Con el surgimiento de la Ley General de Educación el MEN propone unos lineamientos curriculares en diversas áreas del conocimiento con la finalidad de orientar los procesos que se desarrollan en el aula desde los fines que consagra la ley,

concretados en los estándares básicos de competencia, en ellos la evaluación va perdiendo su carácter sumativo, acumulativo y determinístico, es considerada una herramienta que contribuye a cuantificar el nivel de desarrollo de un proceso más que a un resultado, buscando una evaluación por logros orientada a la consecución de habilidades cognitivas que demuestre el dominio conceptual de la competencia y por desempeños que tiene en cuenta el proceso del estudiante para alcanzar la competencia; en los lineamientos curriculares de matemáticas se contempla el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos apoyados en conceptos y procedimientos de probabilidad, combinatoria, estadística descriptiva e inferencial (Velasco y Gómez, 2021).

En el decreto 1860 de 1994 se establece que la responsabilidad de la educación obligatoria de los menores de edad son el estado, la sociedad y la familia, los padres sólo serán eximidos por insuficiencia de cupos en el sector educativo público de la localidad o por incapacidad mental o física del menor; el servicio de educación básica consta de un año de educación preescolar y nueve de educación básica que pueden cursar en establecimientos educativos estatales, privados, comunitarios, cooperativos solidarios o sin ánimo de lucro. La educación básica debe estar organizada en forma continua y articulada que permitan la formación integral, la evaluación por logros, el avance educativo y la permanencia en el sector educativo y posteriormente acceder a la educación media que consta de dos años y ofrece al educando la opción de elegir una educación técnica o académica. Los procesos pedagógicos deben estar articulados de manera que permitan al estudiante alcanzar el nivel más alto de preparación y formación (Montes y Gamboa, 2018).

En el decreto 1075 de 2015 único reglamentario del sector educación el Ministerio de Educación Nacional, establece la jornada escolar para las instituciones educativas, la cual se viene implementando gradualmente como la jornada única, además considera elementos con la intención de mejorar los procesos académicos, la alimentación y permanencia de los estudiantes en la institución, en ella se estipula el tiempo que debe dedicar diariamente el establecimiento educativo a sus estudiantes en la educación básica y media, las actividades académicas para cumplir desde una planeación adecuada con los contenidos de las áreas obligatorias y fundamentales, además de las

áreas o asignaturas optativas; en preescolar al trabajar con niños se preocupa por su desarrollo desde aspectos biológicos, cognoscitivos, psicomotriz, socio afectivo por medio de la socialización pedagógica y recreativa (Función Pública, 2023).

En la ley 715 del 21 de diciembre de 2001, el Ministerio de Educación Nacional declara la necesidad de establecer normas, técnicas curriculares y pedagógicas para la educación preescolar, básica y media, respetando la autonomía de las instituciones educativas y su contexto teniendo en cuenta las características de cada región, además de definir, diseñar y establecer estrategias para el mejoramiento de la calidad educativa desde las orientaciones del ministerio para la elaboración del currículo con las áreas obligatorias y la autonomía para las asignaturas optativas (Zapata et al., 2017).

La evaluación del aprendizaje y promoción de los procesos educativos de la media y básica se reglamenta en el decreto 1290 del año 2009, confiere a las instituciones autonomía en la evaluación al ser un recurso que hace parte de la actividad formativa al considerar el contexto, la cultura, necesidades educativas individuales, cambiar el modo tradicional de pensar, trascendiendo la dualidad entre calidad o cobertura de la educación alcanzando una mayor institucionalidad, lo anterior conlleva una mayor responsabilidad sobre los resultados académicos obtenidos (Suárez, 2017).

Como conclusión de este capítulo encontramos que desde la constitución política de 1991 la educación en Colombia es un derecho fundamental y busca garantizar la formación de personas competentes que aporten a la construcción del país; desde la ley 115 de 1994 o ley general de educación se propone la autonomía escolar y la construcción del proyecto educativo institucional (PEI) que establece dentro de los fines de la educación una formación integral que aporte al avance económico, cultural, tecnológico y científico, por tanto, la evaluación debe ir orientada a la consecución de habilidades cognitivas desde el dominio conceptual de la competencia.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

En este capítulo se exponen los fundamentos metodológicos y los resultados, se inicia con el cuadro de operacionalización de las variables desde el cual se sintetizan aquellos elementos claves que permiten conocer la investigación como objetivos, pregunta de investigación, variables entre otros, se continúa con la definición del enfoque, diseño y tipo de investigación, siguiendo con los métodos técnicas y determinación de la muestra; luego se explica cómo se realizó el trabajo de campo, la aplicación de los instrumentos, el procesamiento de los datos, el análisis de los resultados para terminar con la redacción de estos y la discusión sobre los resultados obtenidos. Terminado este capítulo se da a conocer todos los detalles de la investigación y reconocer la importancia e incidencia en el aprendizaje de la estadística.

3.1. Cuadro Operacionalización de variables

El proceso de enseñanza-aprendizaje en estadística y probabilidad enfrenta múltiples desafíos en la educación secundaria, especialmente en lo que respecta a la comprensión conceptual y la aplicación de los conocimientos adquiridos. En este contexto, el aula invertida ha surgido como una estrategia didáctica innovadora que promueve el aprendizaje activo, facilitando la construcción del conocimiento a partir del acceso previo a los contenidos teóricos y su aplicación en el aula mediante actividades prácticas y colaborativas; sin embargo, para evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, es fundamental operacionalizar las variables involucradas, estableciendo una relación clara entre la metodología utilizada del aula invertida (variable independiente) y el aprendizaje de la estadística (variable dependiente).

Tabla 1

Operacionalización de variables

Operacionalización de Variables						
Tema: El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia, 2023?	Proponer el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia – Colombia 2023	Identificar los conocimientos previos en estadística a través del pretest de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia – Colombia. Determinar las características del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la	El aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023	Variable independiente: Aula Invertida	Planificación y diseño del aula invertida: Organización del contenido	Proporción expresada en porcentaje. Claridad en los contenidos.
					Uso de las Tic y de la plataforma Chamilo	Disponición de la plataforma Chamilo Accesibilidad de los materiales dispuestos en la plataforma
					Implementación del aula invertida como propuesta transformadora: Participación activa de los estudiantes Rol del docente	Constancia en la interacción con la plataforma Chamilo Cumplimiento de las actividades asignadas previas, durante y después de las clases. Facilitador del aprendizaje a través del material preparado para cada sesión desde el aula invertida Estrategias de retroalimentación
					Evaluación del impacto del aula invertida: Desempeño académico	Comparación del rendimiento antes y después de la aplicación del aula invertida como propuesta transformadora mediante el pretest y postest

		estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia - Colombia			Percepción de los estudiantes	Calificación de las actividades realizadas previas, durante y después de la clase. Motivación y autonomía en el aprendizaje
		Evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística a través del postest estableciendo el nivel de conocimientos de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María		Variable dependiente Aprendizaje de la estadística	Sesiones de clases: Experimentos aleatorios Técnicas de conteo: principio aditivo, multiplicativo, permutaciones y combinaciones Probabilidad	Halla el espacio muestral de un experimento aleatorio. Aplica correctamente las técnicas de conteo para solucionar problemas cotidianos. Determina la probabilidad de ocurrencia de un evento dentro de un espacio muestral
					Cognitivo: Conoce, describe, recuerda, utiliza el juicio	Comprensión previa de los materiales de lectura o videos antes de la clase Identificación y explicación de conceptos estadísticos Uso de ejemplos prácticos durante las sesiones Discusión, socialización en grupo y toma de decisiones

		de Yarumal Antioquia - Colombia.				
		Diseñar un prototipo de la propuesta de transformación basada en el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia - Colombia			<p>Procedimental :</p> <p>Aplica, destreza, estrategia, proceso.</p>	<p>Uso adecuado de herramientas digitales como plataforma Chamilo, formularios Google Resolución de ejercicios y problemas prácticos en clase, aplicando lo aprendido en los videos o lecturas previas</p> <p>Aplicación de procedimientos adecuados para resolver ejercicios y situaciones problema de experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidad</p>
					<p>Actitudinal:</p> <p>Actitud, valores, normas, motivación, trabajo en equipo, respeto, ayuda.</p>	<p>Participación activa en actividades en la plataforma Chamilo de forma asincrónica y en el aula de clase</p> <p>Nivel de involucramiento en las socializaciones que se desarrollan en el aula entre sus pares después del estudio individual</p> <p>Actitud hacia el trabajo autónomo y los desafíos de aprendizaje</p> <p>Respeto por la opinión de sus compañeros</p>

3.2. Diseño metodológico

En esta sección se expone los elementos metodológicos que dan sustento a la propuesta de investigación se inicia con el enfoque cuantitativo, su diseño es cuasi experimental, de tipo longitudinal porque los datos se recogen en dos momentos el primero es el pretest y el segundo el postest, de alcance correlacional, la investigación es propositiva porque busca dar solución a una problemática como el aprendizaje de la estadística mediante la utilización del aula invertida como estrategia didáctica.

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

El enfoque de la investigación es cuantitativa al realizar la medición del pretest y postest a través de datos numéricos, el diseño es cuasi experimental, el cual es utilizado en Ciencias Sociales, especialmente en Psicología, Educación y Ciencias de la Salud, se caracteriza porque la asignación es no aleatoria de los participantes a grupos de tratamiento y control, ya sea por limitaciones prácticas, éticas o simplemente a la falta de control del investigador sobre la asignación de los participantes; donde al grupo experimental se le aplica la propuesta, estrategia o metodología que se espera genere la diferencia respecto a la forma tradicional de trabajar (Hernández et al., 2014).

La investigación se basa en un estudio de alcance correlacional porque se busca conocer la relación o grado de asociación que existe en dos variables en una muestra o contexto particular para un grupo o población (Hernández et al., 2014); para la tesis doctoral el interés se centra en la relación existente entre el aula invertida como variable independiente y el aprendizaje de la estadística como variable dependiente a través de la aplicación del pretest para determinar los conceptos básicos antes de implementar el aula invertida como estrategia didáctica de aprendizaje y el postest después de la intervención

realizada al grupo experimental.

El diseño de la investigación es longitudinal al recolectar datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, estos periodos se especifican con anticipación, este tipo de estudios permite analizar cambios al paso del tiempo en determinadas categorías conceptos, variables o contextos o las relaciones que se pueden dar entre ellas (Hernández et al., 2014). Para el proyecto de investigación la recolección de los datos se da en dos momentos, el primero con el pretest antes de la intervención del aula invertida como estrategia didáctica y el segundo momento con el posttest para determinar la incidencia en el aprendizaje de la estadística.

El tipo de investigación es propositiva porque busca presentar una solución a un problema identificado combinando elementos de investigación aplicada y básica y así innovar con conocimientos útiles en la práctica (Hernández, et al., 2014) para la propuesta de investigación se busca mejorar los procesos académicos en la asignatura de estadística a través del aula invertida apoyada en la plataforma Chamilo.

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

Se inicia con el método empírico al apoyarse en la experiencia y la observación directa del mundo que nos rodea y en la recolección de los datos desde la observación, la encuesta, el test, la prueba pedagógica entre otros; la propuesta de investigación se fundamenta en el método hipotético – deductivo al plantear una hipótesis inicial, después realizar algunas predicciones comprobables y posteriormente verificarlas experimentalmente desde la recolección de los datos y el análisis de los mismos para finalmente emitir las conclusiones (Rodríguez y Pérez, 2017).

Para la tesis doctoral se parte de la hipótesis el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de

María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023, la recolección de los datos se hace a través de la aplicación de un pretest para determinar los conocimientos previos y un posttest para verificar los cambios una vez aplicada el aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística.

La técnica que se utilizó fue la encuesta y el instrumento un cuestionario diseñado teniendo en cuenta la importancia de la observación controlada para la propuesta de investigación y fue aplicado como pretest y posttest (Anexo 3), dado que una de las variables ha sido manipulada con la finalidad de analizar el cambio en el fenómeno que se observa mediante un examen de conocimientos que es una evaluación diseñada para medir el nivel de comprensión y dominio que una persona tiene sobre un tema en específico (Hernández Sampieri et al., 2014).

Es necesario precisar, que el investigador manipula la variable independiente, pero no puede controlar completamente los factores que pueden influir en los resultados, como lo haría en un diseño experimental con asignación aleatoria; pero a pesar de ello, son útiles en situaciones en las que la aleatorización no es práctica o ética, como en estudios longitudinales, estudios en entornos naturales o estudios que involucran intervenciones complejas en comunidades o instituciones. El esquema es el siguiente:



Donde:

- X = Es la variable experimental “Aula invertida”.
- O₁ y O₃ = Mediciones pretest de la variable dependiente “Aprendizaje de la estadística”.
- O₂ y O₄ = Mediciones posttest de la variable dependiente “Aprendizaje de la estadística”.

- GC = Grupo Control, que sigue aplicando la estrategia tradicional para el aprendizaje de la estadística.
- GE = Grupo Experimental, que aplica la estrategia del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística.

El instrumento que se aplicó fue un cuestionario con respuesta dicotómica (falso o verdadero) validado mediante el criterio juicio de expertos, este método se centra en la revisión de profesionales con experiencia y conocimientos relevantes en el área de estudio y así obtener opiniones o valoraciones calificadas sobre un tema específico; las evaluaciones que realizaron los expertos son anexadas al final del documento, la calificación promedio permite determinar que el examen de conocimientos sobre estadística es adecuado y permite obtener la información necesaria y como soporte para el proyecto de investigación (Anexos 4) (Díaz et al., 2024).

Para el análisis de la información se inicia determinando la confiabilidad del instrumento aplicado como pretest y postest mediante el coeficiente Kuder Richardson por obtener respuestas dicotómicas verdadero y falso, el tratamiento de los resultados obtenidos en el pretest y postest se usó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 27 para realizar la estadística descriptiva e inferencial, la normalidad de los datos se hizo con la prueba de Kolgomorov – Smirnov, también se obtuvo el coeficiente de correlación Rho de Spearman, que es una medida no paramétrica de la correlación (dependencia estadística) entre dos variables, para el desarrollo del contraste de las hipótesis se utilizó la prueba U de Mann-Whitney que es una prueba no paramétrica utilizada para comparar dos muestras independientes.

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos.

El instrumento que se diseñó fue un cuestionario de respuesta dicotómica (falso o verdadero) con 20 preguntas distribuidas así: pregunta 1 a 7 para el tema experimentos

aleatorios, de la 8 a 14 para técnicas de conteo y de la 15 a la 20 para probabilidades (Anexo 3), con la intención de aplicarlo como pretest para determinar los conocimientos previos que posee los alumnos del grado 10-1 grupo experimental y el 10-2 grupo control sobre estas temáticas y que será usado como insumo para la construcción del aula invertida, este mismo instrumento fue aplicado al final para determinar el avance obtenido por los estudiantes después de realizar todas las actividades dentro la propuesta de intervención a través de la plataforma Chamilo, el tratamiento de los datos de los resultados obtenidos tanto en el pretest como en el postest serán analizados mediante estadísticos adecuados y así determinar si el aula invertida como estrategia didáctica influye en el aprendizaje de la estadística.

Otro recurso que se usó como apoyo a la estrategia de transformación del aula invertida fue la plataforma Chamilo como entorno virtual y herramienta tecnológica con la intención de ser un facilitador de enseñanza – aprendizaje y permitir a los estudiantes y docente interactuar, compartir recursos, realizar evaluaciones, además de almacenar todos los recursos digitales que se requieren para la creación del curso de estadística con las temáticas de experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidades, allí se encontraran los documentos, actividades, exámenes, formularios Google y todas los recursos diseñados para el aprendizaje de la temática de interés.

3.2.4. *Determinación de la muestra y su criterio de selección.*

El tipo de muestra es no probabilística y el muestreo es intencional o deliberado (Hernández et al., 2014). porque la posibilidad de acceder a toda la población objetivo, facilitó la aplicación del instrumento de evaluación al no ser necesario considerar ningún tipo de procedimiento de muestreo; por tanto, se encuestaron a 68 estudiantes del grado décimo, los cuales se agruparon en 34 para el grupo control y otros 34 para el grupo experimental, a ambos se les aplicó el instrumento como pretest y postest para analizar el antes y después; se efectuó un cuasi experimento, es decir, el diseño tiene

características de experimento controlado y de estudio observacional, puesto que no se tiene un control total sobre la asignación de los alumnos a diferentes condiciones o grupos de tratamiento.

Para el manejo de la información, se garantizó el anonimato de cada encuestado; en ningún espacio del formulario se solicitó información que pudiese asociar las respuestas diligenciadas con el alumno; esto se hizo con el objetivo de mejorar la calidad de las mismas y así los estudiantes estuvieran seguros que sus respuestas fueron anónimas, evitando que la información pueda sesgarse si perciben que se presentará eventualmente algún tipo de consecuencia negativa por parte del docente o la institución educativa.

Los criterios de inclusión tenidos cuenta para participar del proyecto de investigación son los siguientes: el estudiante debe estar matriculado en la Institución Educativa de María del Municipio de Yarumal en el grado 10-1 para ser parte del grupo experimental o 10-2 para el grupo de control, recibir la información oportuna sobre el proyecto y cuál sería su rol dentro del mismo enfatizando que se hace de forma voluntaria y quién no desee participar no tendrá ninguna sanción por parte de la docente, firmar el consentimiento informado tanto ellos como el padre de familia.

Los criterios de exclusión que se tuvieron en cuenta para no hacer parte del proyecto de investigación son: que el estudiante no se encuentre matriculado en la Institución Educativa de María del Municipio de Yarumal o que esté matriculado pero en grupos diferentes a 10-1 y 10-2, que se niegue a recibir la información oportunamente sobre el proyecto y su participación, sentir presión por parte de la docente para participar, el padre de familia o el estudiante no firmen el consentimiento informado en las fechas establecidas y antes de iniciar la intervención en el grupo.

3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde)

En este espacio se va a relatar cuáles fueron los pasos que se desarrollaron para la aplicación de la prueba piloto del aula invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal, inicialmente se realizó la socialización a todos los estudiantes sobre la investigación la cuál incluyó los objetivos del estudio, beneficios y responsabilidades que les corresponde durante el proceso, garantizando que los alumnos entendieran el estudio y así participen activamente del mismo.

Luego se solicitó permiso a la rectora a través de una carta indicando los objetivos de la investigación y los grados participantes, para obtener su aprobación al ser ella como representante legal quien autorice la utilización de los espacios físicos y la participación de los estudiantes permitiendo modificar los tiempos y si es necesario la planeación realizada por los docentes del área de matemáticas (Anexo 5), también se envía a los padres de familia el consentimiento informado sobre el proyecto de investigación, al ser ellos los tutores o representante legal del menor de edad, razón por la cual su autorización a través de su firma garantice que están en contexto de las actividades que van a ser desarrolladas (Anexo 6).

3.3.1. Aplicación de los instrumentos.

El trabajo de campo se activó a partir de la aplicación del pretest sobre conocimientos estadísticos a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia, antes de implementar la prueba piloto de la propuesta de transformación del aula invertida como estrategia didáctica, con la intención de determinar sus conocimientos previos y el nivel de aprendizaje que poseen respecto a la estadística, en especial con temáticas relacionadas con los experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidades; por tanto, se aplicó una medición antes de la implementación de la manipulación experimental, con la finalidad de obtener

información sobre las condiciones iniciales de la variable “aprendizaje de la estadística”, teniendo así una línea base para comparar con los resultados posteriores al experimento.

El cuestionario que se aplicó (pretest y postest) como instrumento de investigación con 20 preguntas de falso y verdadero distribuidas así: las 7 primeras preguntas para el tema de experimentos aleatorios, las preguntas 8 a 14 para técnicas de conteo y de la 15 a la 20 para probabilidades, este fue aplicado antes de iniciar con el aula invertida como estrategia didáctica, su intención es determinar los saberes previos de los estudiantes sobre la temática de estadística y luego como postest para establecer la asimilación del conocimiento, los resultados obtenidos serán analizados mediante técnicas estadísticas adecuadas y determinar si el aula invertida como estrategia didáctica influye en el aprendizaje de la estadística.

Se conformaron dos grupos de estudiantes de 34 personas cada uno; el primero denominado “Experimental” se caracterizó porque se les aplicó el aula invertida como estrategia didáctica para aprender estadística, los estudiantes se convierten en los protagonistas de su procesos de formación al requerir que ellos estudien con anterioridad las temáticas que serán abordadas dentro del aula de clase, sus dudas e inquietudes son el punto de partida de las aclaraciones que debe hacer el docente en el aula, el trabajo en equipo se convierte en una herramienta significativa porque los estudiantes se apoyan en sus pares para realizar exposiciones, talleres y tareas de los contenidos programados para el curso y que son asignados en la plataforma para ser llevados al salón de clase.

El segundo grupo denominado “Control”, se caracterizó porque se les aplicó las estrategias tradicionales de enseñanza, donde el profesor fue el trasmisor del conocimiento mediante clases magistrales, por tanto, las definiciones y explicaciones se realizaron dentro del aula, en ningún momento se presentó un aprendizaje autónomo sino guiado, los estudiantes no fueron protagonistas de los procesos solo seguían las orientaciones directas del docente.

Se procede con la implementación del aula invertida como estrategia didáctica con una prueba piloto a través de la plataforma Chamilo para el aprendizaje de la estadística, los estudiantes inicialmente se vieron motivados, pero cuando se les explicó

claramente el rol como protagonistas de su proceso de aprendizaje y que era necesario estudiar antes de la clase se desmotivaron porque afirmaban que no es lo mismo estudiar solos a recibir la explicación directa por parte del docente, en las primeras actividades la apatía de algunos estudiantes era notoria, se quejaban de los documentos diciendo que las lecturas eran difíciles de comprender, del acceso a internet y del tiempo, sin embargo, a medida que avanzaban las temáticas eran menos los que protestaban por la forma de trabajar y más los que se mostraban interesados porque les gusta ver los avances que iban alcanzando, por eso al final las clases eran más participativas y amenas, se observan cambios de actitud muy positivos por parte de los estudiantes.

El proceso que se desarrolló para determinar si el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística será explicado a continuación mediante tres fases que reúnen todo el procedimiento.

En la fase uno el tratamiento fue descriptivo, porque a partir de la aplicación del pretest se busca determinar los conceptos previos que posee el estudiante antes de aplicar la propuesta de transformación del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística, en la fase 2 el tratamiento fue interactivo mediante el uso de la plataforma Chamilo se busca que el estudiante afiance su propio conocimiento a través de un ambiente agradable que le permite llevar sus propios ritmos de aprendizaje, autonomía para buscar los espacios propicios para el estudio de las temáticas, la elaboración de actividades y subir las evidencias de aprendizaje, en la fase 3 fue evaluativo con la ayuda del postest se pretende identificar el nivel de comprensión y asimilación del conocimiento de los estudiantes para poder comparar al final el grupo control y experimental a través de los resultados obtenidos.

Antes de iniciar con la temática que va a ser abordada en el curso del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística se hace una introducción que responde a las siguientes preguntas: ¿Qué es el aula invertida? ¿Cómo se desarrolla un curso mediado por el aula invertida? ¿Qué es la plataforma Chamilo? ¿Cuál es la interfaz de la plataforma Chamilo? ¿Cómo se integra la plataforma Chamilo para el aprendizaje de la estadística mediante el aula invertida como estrategia didáctica? Tiempo estimado 2 horas.

El curso de estadística se inicia con el tema experimento aleatorio, espacio muestral y evento, en el primer momento los estudiantes deben ingresar a la plataforma Chamilo, leer el material, observar los videos que sirven como apoyo de la lectura realizada, analizar los ejemplos explicativos que allí se encuentran, anotar las dudas que surjan del estudio inicial de las temáticas para que en el aula se aclaren cada una de ellas, también contestar de forma individual las preguntas que se encuentran en un cuestionario de Google para evidenciar la diferenciación de cada uno de los conceptos y la comprensión de la teoría estudiada, el tiempo estimado es 1 hora de clase de aprendizaje autónomo.

Para el segundo momento se continúa con el trabajo dentro del aula, los estudiantes se formaron en equipos de 3 personas, siempre trabajaron los mismos durante la ejecución del curso; tuvieron 5 minutos para socializar los conceptos comprendidos y las dudas que se les hubiera presentado, luego se hizo una socialización general, en la cual cada equipo expuso sus dudas e inquietudes sobre los temas estudiados; el docente aclaró de forma oportuna las dudas que se presentaron, tiempo estimado 2 horas de clase. Cada equipo solucionó varios ejercicios iniciales que permitieron reafirmar los conceptos adquiridos, su solución fue socializada en el tablero por equipos de forma voluntaria, tiempo estimado 2 horas de clase.

El tercer momento también se desarrolla en el aula de clase, en los equipos conformados, apoyados mediante el trabajo colaborativo los estudiantes solucionaron un taller de 3 puntos calificable y se dejó como tarea proponer 2 ejercicios que deben subir a la plataforma para hallar el espacio muestral y 3 de eventos, tiempo estimado 2 horas de clase. Por último, se realiza la evaluación, que también se desarrolló en equipos tiempo estimado 1 hora de clase, una vez terminada cada una de las fases, se hizo una retroalimentación del trabajo realizado y los aportes de los estudiantes sobre la comprensión de las temáticas tiempo estimado 2 horas de clase. Se debe aclarar, que al mismo tiempo se impartió la misma temática en el grupo control, pero mediante el método de enseñanza tradicional, en cada una de las actividades, ya que la teoría se da dentro del aula, tiempo estimado tiempo total estimado para desarrollar la temática de experimentos aleatorios son 10 horas de clase.

La temática técnicas de conteo se dividió en dos: primero principio aditivo y multiplicativo, segundo permutaciones y combinaciones, por último, probabilidad; para la enseñanza de cada una de ellas se siguió el mismo proceso desarrollado en los tres momentos; después de abordar todas las temáticas se aplica el postest para evaluar el avance obtenido por los alumnos y probar si existe alguna diferencia significativa en los resultados de aprendizaje entre el grupo control y experimental, tiempo estimado para el curso completo usando la plataforma Chamilo y el aula invertida como estrategia didáctica de enseñanza – aprendizaje 37 horas (Anexo 7).

El instrumento aplicado ha sido validado mediante el criterio juicio de expertos, este método se centra en la revisión de profesionales con experiencia y conocimientos relevantes en el área de estudio y así obtener opiniones o valoraciones calificadas sobre un tema específico; las evaluaciones que realizaron los expertos son anexadas al final del documento, la calificación promedio permite determinar que el examen de conocimientos sobre estadística es adecuado y permite obtener la información necesaria y como soporte para el proyecto de investigación (Anexo 4).

3.3.2. *Procesamiento de la información.*

Para determinar la confiabilidad del cuestionario usado como instrumento de recolección de información aplicado como pretest y postest en el proyecto de investigación fue el coeficiente Kuder Richardson (dado que la escala utilizada es dicotómica, verdadero o falso), cuyo valor obtenido es de 0.853, lo cual implica que el instrumento es el adecuado para ser usado en el trabajo de campo. El instrumento (cuestionario usado como examen de conocimientos) se aplicó al grupo experimental y control, está conformado por 20 preguntas o ítems, cuyas opciones de respuestas son verdadero (V) o falso (F), las cuales se encuentran agrupadas en tres dimensiones o bloques (número de preguntas), que de manera detalla se describe:

- Experimentos aleatorios: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07.

- Técnicas de conteo: 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14.
- Probabilidades: 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Con respecto a las claves de las respuestas, se tiene por dimensión (Verdadero – V y Falso – F), la siguiente precisión:

- Dimensión 1 - Experimentos aleatorios: 01 (V), 02 (V), 03 (V), 04 (F), 05 (F), 06 (V), 07 (F).
- Dimensión 2 - Técnicas de conteo: 08 (V), 09 (V), 10 (F), 11 (F), 12 (F), 13 (V), 14 (V).
- Dimensión 3 - Probabilidades: 15 (V), 16 (F), 17 (F), 18 (V), 19 (V), 20 (V).

Por tanto, las calificaciones finales del examen de conocimientos (pretest y postest) oscilan dentro del intervalo de 0 hasta 20 puntos, lo cual permitió utilizar el siguiente Baremo, para el análisis cuantitativo del nivel de aprendizaje de la estadística, de donde:

- Nivel Inadecuado: 0 – 10 puntos.
- Nivel Regular: 11 – 15 puntos.
- Nivel Adecuado: 16 – 20 puntos.

El análisis de los resultados obtenidos en el pretest y el postest fue mediante el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 27 a partir de él se desarrolló toda la estadística descriptiva e inferencial de la investigación, lo primero que se hizo fue ingresar los datos en una hoja de Excel codificando las respuestas con un cero para las incorrectas y uno para las correctas, luego se agruparon por dimensiones para identificar si efectivamente se lograron obtener notas aprobadas comparando los resultados obtenidos con el antes y el después de la intervención de la propuesta de transformación usando la plataforma Chamilo.

Después del análisis de los datos y de la utilización del software estadístico SPSS versión 27; se obtuvo el reporte de las tablas de frecuencias para cada una de las dimensiones, de forma similar se presentaron diagramas de barras, se procedió a probar la normalidad de los datos con la prueba de Kolgomorov – Smirnov, también se obtuvo el coeficiente de correlación Rho de Spearman, que es una medida no paramétrica de la correlación (dependencia estadística) entre dos variables, que evalúa cómo se relacionan las clasificaciones de dos conjuntos de datos.

Para el desarrollo del contraste de las hipótesis, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, que es una prueba no paramétrica utilizada para comparar dos muestras independientes; además de ello, se aplica para determinar si hay diferencias significativas en las medianas de dos grupos y es una alternativa a la prueba t de Student para muestras independientes, cuando no se puede asumir que los datos sigan una distribución normal, como es el caso de la presente investigación, que se obtuvo que los datos no siguen un comportamiento normal de los datos.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

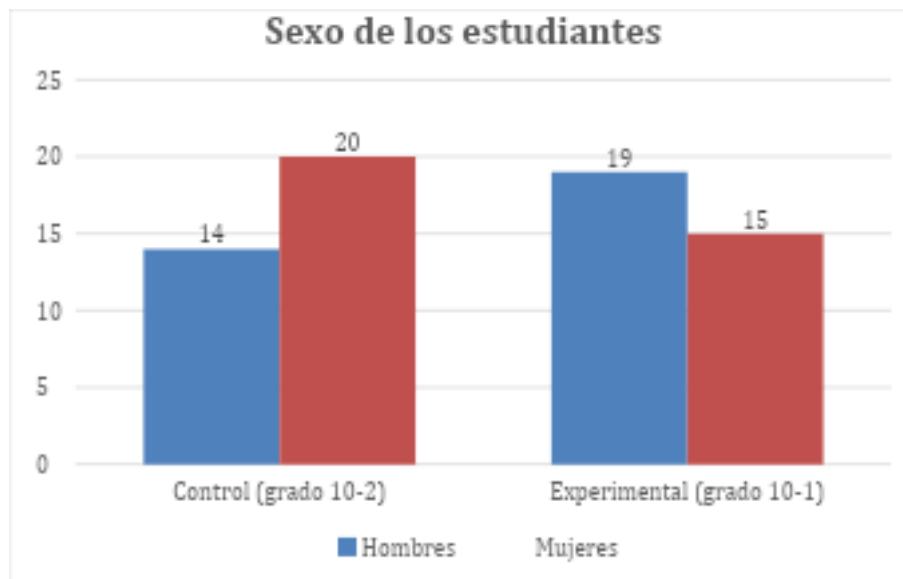
Es importante tener en cuenta que en cada grupo hay 34 estudiantes para un total de 68 participantes en la propuesta de investigación con edades comprendidas entre 14 y 19 años, el análisis se inicia con los datos sociodemográficos de los grupos control y experimental como se relaciona a continuación.

Tabla 2

Sexo de los estudiantes

Grupo	Sexo	Total
-------	------	-------

	Hombres	Mujeres	
Control (grado 10-2)	14	20	34
Experimental (grado 10-1)	19	15	34
Total	33 (48.5%)	35 (51.5%)	68 (100.0%)



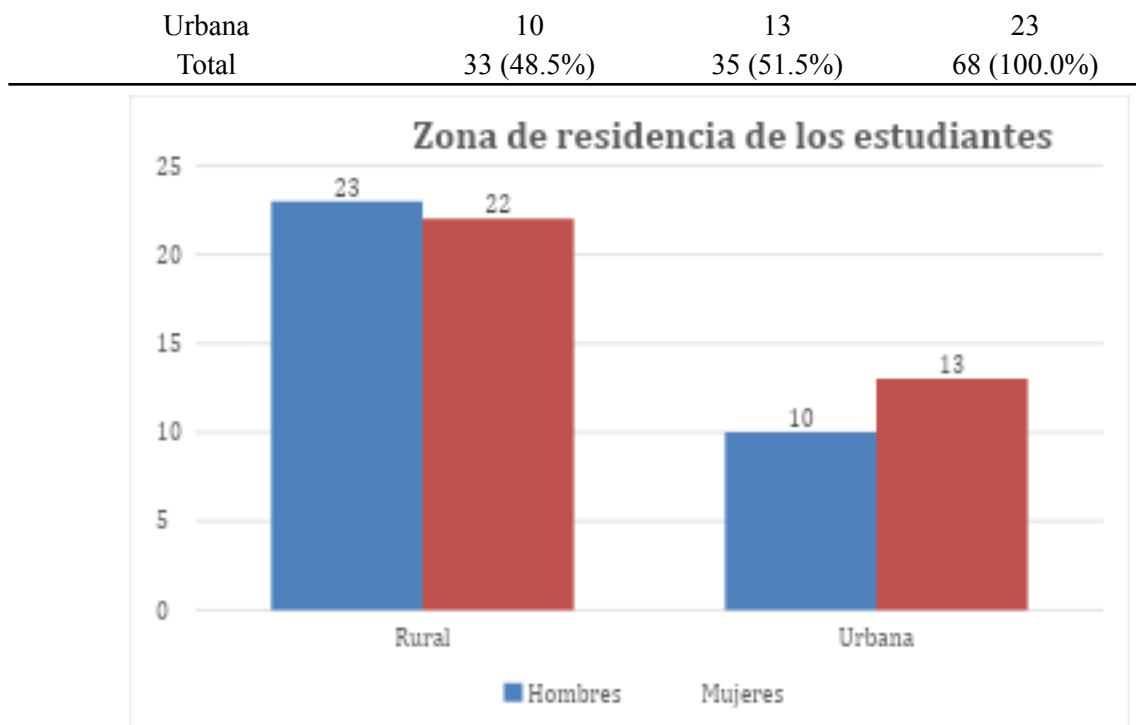
Gráfica 1: Sexo de los estudiantes

Desde la información de la tabla 2 y la gráfica 1 se observa que en el grupo experimental hay 19 hombres y 15 mujeres y en el control 14 hombres y 20 mujeres, por tanto, hay un total de 35 mujeres en ambos grupos equivalente al 51.5% y 33 hombres representando el 48.5%, aunque hay más mujeres que hombres se puede decir que en términos generales los dos grupos son homogéneos en relación al género ya que la diferencia no es significativa en el número de integrantes.

Tabla 3

Zona de residencia de los estudiantes

Zona	Sexo		Total
	Hombres	Mujeres	
Rural	23	22	45



Gráfica 2: Zona de residencia de los estudiantes

En la Tabla 3 y gráfica 2, se muestra que 23 hombres y 22 mujeres viven en la zona rural del municipio de Yarumal para un total de 45 estudiantes de los 64 encuestados representando el 66.2 %, cifra representativa ya que ellos le ayudan en las tardes a sus padres en las actividades agrícolas y ganaderas de las cuales derivan su sustento; además 10 hombres y 13 mujeres viven en la zona urbana para un total de 23 estudiantes equivalente al 33.8%, lo anterior indica que en estos dos grupos la mayoría de los estudiantes viven en la zona rural.

Tabla 4

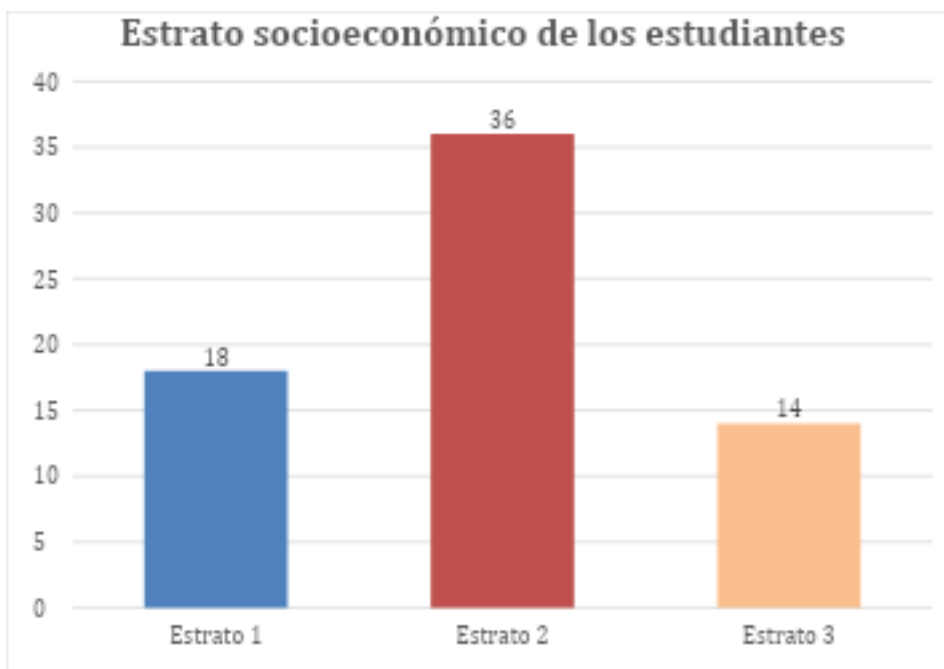
Estrato socioeconómico de los estudiantes

Estrato socioeconómico	Frecuencia	Porcentaje
Estrato 1	18	26.5%
Estrato 2	36	52.9%
Estrato 3	14	20.6%

Total

68

100.0%



Gráfica 3: Estrato socioeconómico de los estudiantes

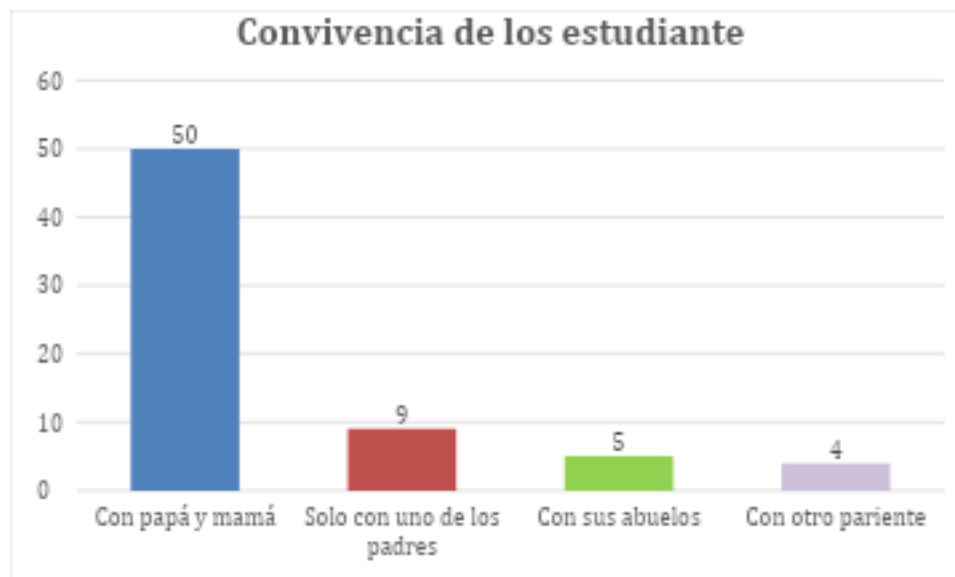
En la Tabla 4 y gráfica 3 se presentan los resultados respecto al estrato socioeconómico de los encuestados, se halló que 18 estudiantes pertenecen al estrato 1 representando el 26.5%, 36 se ubican en el estrato 2 equivalente al 52.9% y 14 en el estrato 3 correspondiente al 20.6%, además ninguno de ellos se ubicó en los estratos 4, 5 y 6, se evidencia que la mayoría de los estudiantes se agrupan en el estrato 2 lo que indica que son familias de bajos recursos económicos.

Tabla 5

Convivencia de los estudiantes

Convivencia	Frecuencia	Porcentaje
Con papá y mamá	50	73.5%
Solo con uno de los padres	9	13.2%
Con sus abuelos	5	7.4%

Con otro pariente	4	5.9%
Total	68	100.0%



Gráfica 4: Convivencia de los estudiantes

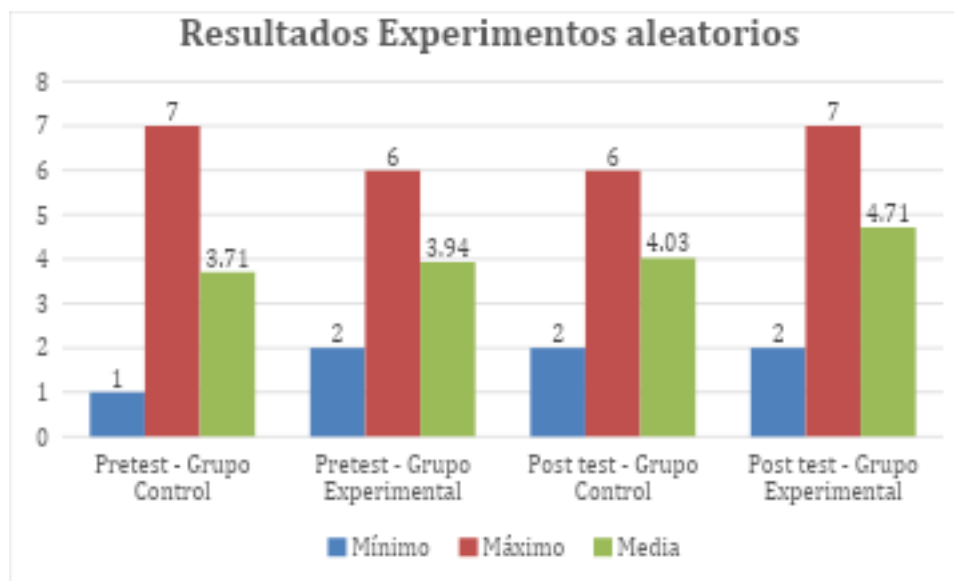
En la Tabla 5 y gráfica 4 se presenta la información sobre con quienes conviven los estudiantes de los grupos 10-1 y 10-2, se encontró que 50 de ellos viven en un hogar con papá y mamá equivalente a un 73.5%, 9 lo hacen sólo con uno de sus padres para un 13.2%, 5 con sus abuelos con un 7.4% y los 4 faltantes lo hacen con un pariente o persona diferente para un 5.9%, lo que indica que 18 de los estudiantes no residen dentro de un hogar conformado por sus dos padres mostrando un cambio del concepto tradicional de familia cada vez más frecuente en la sociedad actual, reflejando la diversidad de estructuras familiares, dinámica que puede influir en las condiciones emocionales, sociales y bajo rendimiento académico del estudiante, especialmente cuando no cuentan con un acompañamiento escolar permanente por parte de su núcleo familiar.

3.4.1. Resultados descriptivos.

Tabla 6

Resultados de la dimensión “Experimentos aleatorios”

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pretest - Grupo Control	1	7	3.71	1.338
Pretest - Grupo Experimental	2	6	3.94	0.886
Postest - Grupo Control	2	6	4.03	1.167
Postest - Grupo Experimental	2	7	4.71	1.292



Gráfica 5: Resultados obtenidos para la dimensión experimentos aleatorios

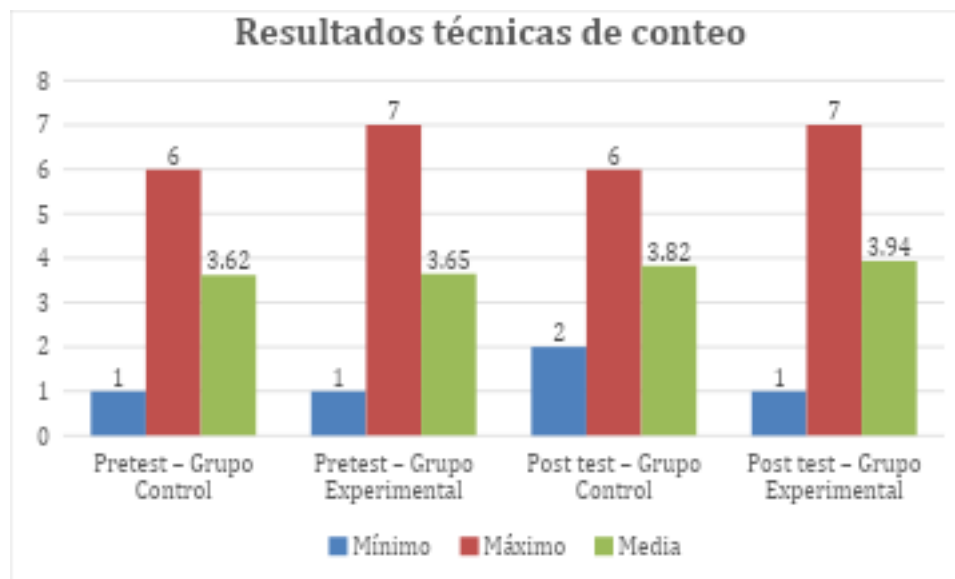
Los resultados descriptivos de la Tabla 6 y el gráfico 5, hacen referencia a la dimensión “Experimentos aleatorios”, donde el total de respuestas correctas equivale a 7 puntos, los valores obtenidos fueron: para el grupo control en el pretest el mínimo fue 1 y el máximo 7 puntos con una media de 3.71 y en el postest el mínimo 2 y el máximo 6 puntos con una media de 4.03 aunque la cantidad de puntos máximo bajó el promedio

subió lo que indica mejores resultados en el grupo, para el experimental en el pretest el mínimo fue un 2 y el máximo 6 puntos con una media de 3.94 y en el posttest el mínimo 2 y el máximo 7 puntos con un promedio de 4.72 indicando que el promedio fue muy superior al inicialmente obtenido, lo cual permite concluir que el aula invertida como estrategia didáctica está generando calificaciones mayores en el grupo experimental respecto al grupo control según los promedios obtenidos en el posttest.

Tabla 7

Resultados de la dimensión - “Técnicas de conteo”

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pretest – Grupo Control	1	6	3.62	1.015
Pretest – Grupo Experimental	1	7	3.65	1.300
Posttest – Grupo Control	2	6	3.82	1.058
Posttest – Grupo Experimental	1	7	3.94	1.310



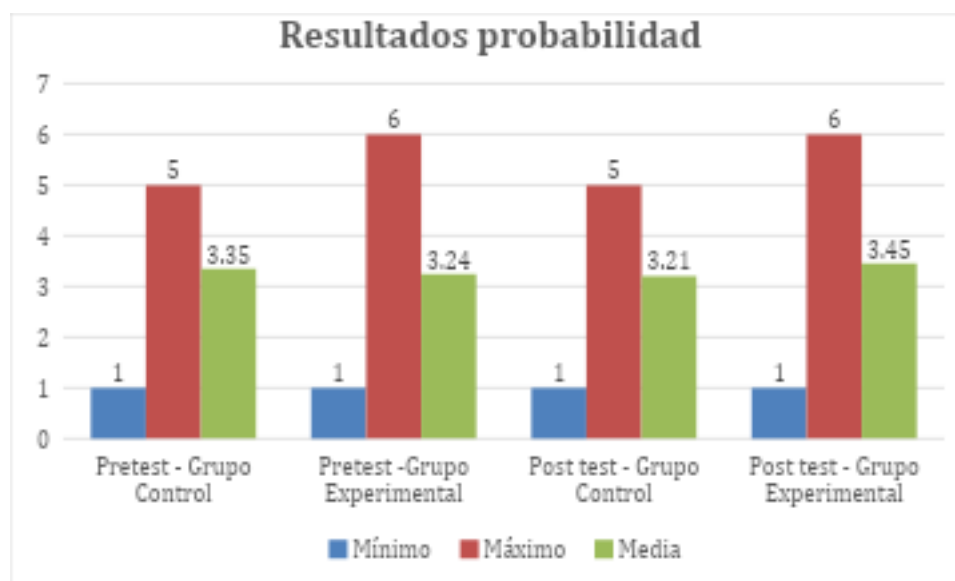
Gráfica 6: Resultado dimensión técnicas de conteo

Los resultados descriptivos de la Tabla 7 se detallan en la gráfica 6 y hacen referencia a la dimensión “Técnicas de conteo”, donde el total de respuestas correctas equivalen a 7 puntos, el grupo control en el pretest obtuvo en promedio 3.62 y en el postest 3.82 puntos de 7 posibles, el grupo experimental en el pretest 3.65 y en el postest 3.94 mostrando en promedio un mejoramiento en el promedio de puntos obtenidos, lo cual permite concluir que el aula invertida como estrategia didáctica está generando calificaciones mayores en el grupo experimental respecto al grupo control (en el postest).

Tabla 8

Resultados de la dimensión - “Probabilidades”

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pretest - Grupo Control	1	5	3.35	1.178
Pretest -Grupo Experimental	1	6	3.24	1.327
Postest - Grupo Control	1	5	3.21	1.095
Postest - Grupo Experimental	1	6	3.45	1.209



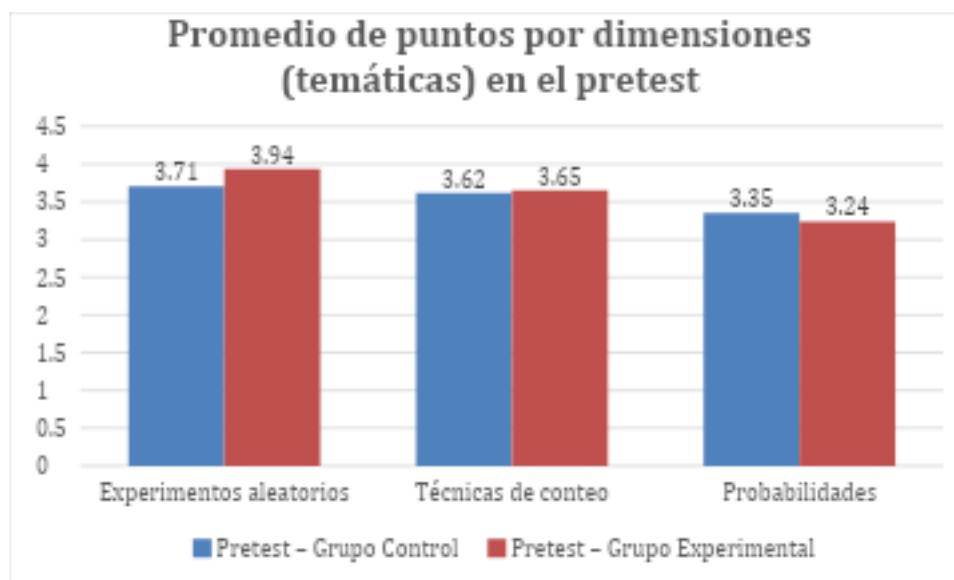
Gráfica 7: Resultados dimensión probabilidades

Los resultados descriptivos de la Tabla 8 y gráfica 7, hacen referencia a la dimensión “Probabilidades”, donde el total de respuestas correctas equivalen a 6 puntos, los valores obtenidos son: el grupo control en el pretest obtuvieron en promedio 3.35 y en el postest 3.21 puntos, el grupo experimental en el pretest obtuvo en promedio 3.24 y en el postest 3.45 puntos, lo cual permite concluir que la implementación del aula invertida como estrategia didáctica está generando calificaciones mayores en el grupo experimental respecto al grupo control (en el postest).

Tabla 9

Resultados agrupados por el promedio de las dimensiones (pretest)

	<i>Experimentos aleatorios</i>	<i>Técnicas de conteo</i>	<i>Probabilidades</i>
Pretest – Grupo Control	3.71	3.62	3.35
Pretest – Grupo Experimental	3.94	3.65	3.24



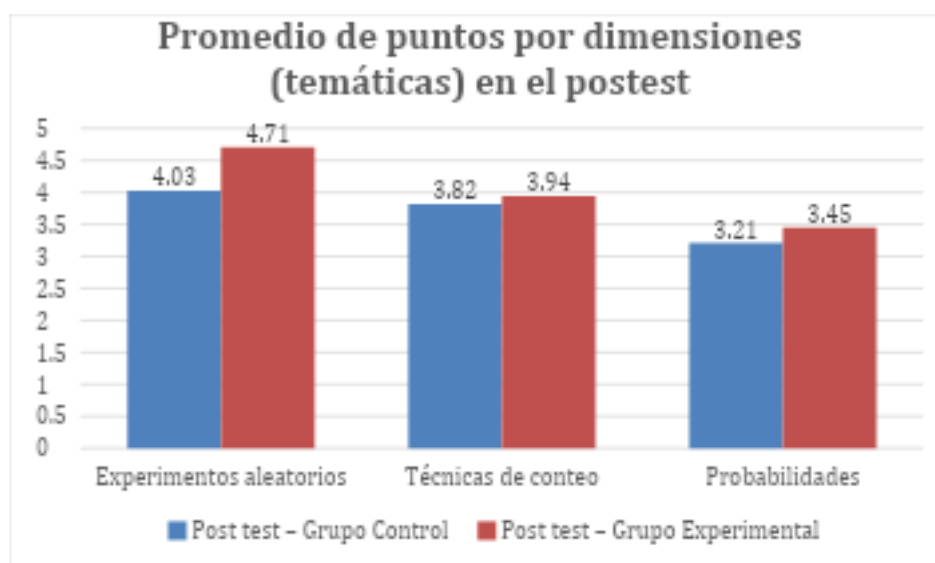
Gráfica 8: promedio de puntos por temáticas pretest

Los valores de la Tabla 9 y gráfica 8, comparan los resultados promedios en las tres dimensiones (temáticas) de las evaluaciones pretest, tanto del grupo control como del grupo experimental; se aprecia que es en la dimensión “Experimentos aleatorios” se obtuvo mayores calificaciones en los grupos control y experimental, en la dimensión técnicas de conteo el promedio de puntos obtenidos fue muy similar en los dos grupos, y en probabilidades el grupo control tiene un mejor promedio en comparación con el experimental sin embargo se reconoce que las diferencias entre las puntuaciones no son muy significativas.

Tabla 10

Resultados agrupados por el promedio de las dimensiones (postest)

	<i>Experimentos aleatorios</i>	<i>Técnicas de conteo</i>	<i>Probabilidades</i>
Postest – Grupo Control	4.03	3.82	3.21
Postest – Grupo Experimental	4.71	3.94	3.45



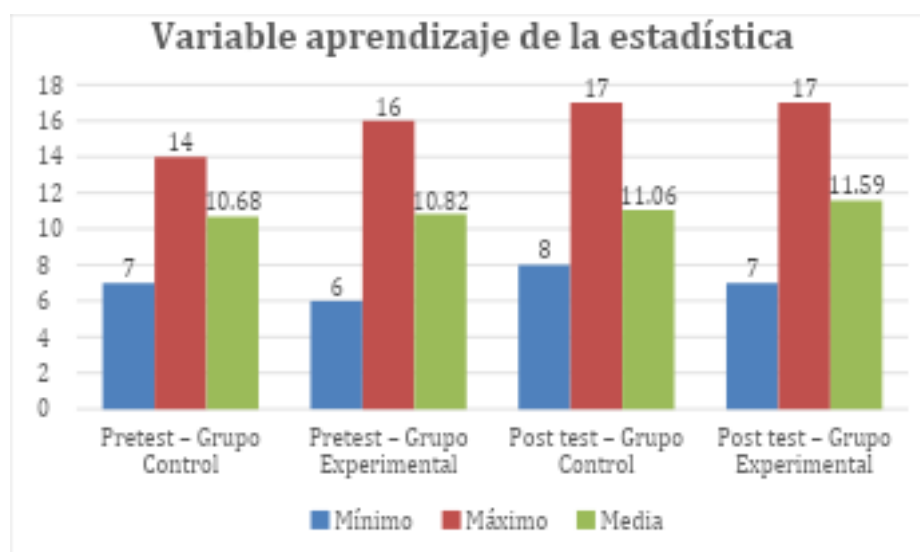
Gráfica 9: promedio de puntos por temáticas postest

Los resultados de la Tabla 10 y gráfica 9, muestran la comparación de los resultados promedios en las tres dimensiones (temáticas) de las evaluaciones postest, tanto del grupo control como del grupo experimental; se aprecia que es en la dimensión “Experimentos aleatorios” al igual que en el pretest donde se obtuvieron mayores calificaciones, respecto a “Técnicas de conteo” se ve una leve mejoría en comparación con el pretest, en “Probabilidades” se observa que el grupo control obtuvo una nota inferior y el grupo experimental si mejora en comparación con el pretest, además se aprecia una ligera diferencia a favor del promedio de las puntuaciones que obtuvieron los del grupo experimental, respecto al grupo control, lo que permite concluir que el aula invertida como estrategia didáctica si aporta a la asimilación de los conocimientos.

Tabla 11

Resultados de la variable - “Aprendizaje de la estadística”

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pretest – Grupo Control	7	14	10.68	1.821
Pretest – Grupo Experimental	6	16	10.82	2.067
Postest – Grupo Control	8	17	11.06	2.014
Postest – Grupo Experimental	7	17	11.59	2.285



Gráfica 10: Puntuaciones totales en el pretest y postest

Los resultados descriptivos de la Tabla 11 y gráfica 10, hacen referencia a la variable “aprendizaje de la estadística”, donde los estudiantes de la Institución Educativa de María de Yarumal – Antioquia presentan las siguientes puntuaciones, el grupo control en el pretest obtuvo 10.69 y en el posttest 11.06 puntos; el grupo experimental en el pretest 10.82 y en el posttest 11.59 puntos de 20 posibles, en ambos casos se evidencia una mejoría en los resultados finales pero en el grupo experimental la nota es superior en comparación con la puntuación final del grupo control, lo cual permite concluir que el aula invertida como estrategia didáctica está generando calificaciones mayores en el grupo experimental respecto al grupo control (en el posttest).

3.4.2. Resultados de la prueba de estadística inferencial.

Primero se ha probado la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov (dado que la muestra supera los 50 datos), para lo cual se tiene:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

Tabla 12

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest	0.169	68	0.000	0.962	68	0.037
Posttest	0.133	68	0.004	0.954	68	0.013

En la Tabla 12, se tiene que los valores de significancia (Sig.) o p-valor, resultaron ser inferiores al 5%, tanto en el pretest como en el postest; por tanto, se procede a rechazar H_0 , con lo cual, se debe utilizar una prueba no paramétrica para el contraste de la hipótesis general.

Hipótesis planteada: El aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023.

Tabla 13

Prueba para el contraste de la hipótesis general

<i>Rangos</i>				
	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest	Control	34	32.04	1089.50
	Experimental	34	39.96	1256.50
	Total	68		
<i>Estadísticos de prueba^a</i>				
				Postest
U	de			494.500
Mann-Whitney				
W	de			1089.500
Wilcoxon				
Z				-1.937
Sig. asin. (bilateral)				0.040

a. Variable de agrupación:
Grupo

Los resultados inferenciales de la Tabla 13, fueron obtenidos con base a la prueba U de Mann-Whitney, donde se aprecia un valor de $Z = -1.937$ ($p = 0.040$), puesto que el valor de “p” es inferior al 5% de significancia, se procede a rechazar H_0 ; por tanto, el aula invertida como estrategia didáctica mediada por la plataforma Chamilo contribuye al fortalecimiento de las competencias en estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia; por tanto, con base en dicho análisis se está cumpliendo con el objetivo general que es proponer el aula invertida como estrategia didáctica a partir del uso de la plataforma Chamilo para el fortalecimiento del aprendizaje de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia – Colombia 2023..

Para dar cumplimiento al tercer objetivo específico que es evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística a través del postest estableciendo el nivel de conocimientos de los estudiantes del grado décimo, se va a analizar cada una de las temáticas por separado mediante la prueba U de Mann-Whitney como lo muestra la tabla 14, 15 y 16.

Tabla 14

Prueba para el análisis de la temática experimentos aleatorios

<i>Rangos</i>				
	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest	Control	34	29.66	1008.50
	Experimental	34	39.34	1337.50
	Total	68		

Estadísticos de prueba^a

	Postest
U de Mann-Whitney	413.500
W de Wilcoxon	1008.500
Z	-2.105
Sig. asin. (bilateral)	0.035

a. Variable de agrupación:
Grupo

Con respecto a la influencia del aula invertida como estrategia didáctica de aprendizaje en la temática de experimentos aleatorios en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal – Antioquia Colombia, 2023; se presentan los resultados inferenciales de la Tabla 14, que fueron obtenidos en base a la prueba U de Mann-Whitney, donde se aprecia un valor de $Z = -2.105$ ($p = 0.035$), puesto que el valor de “p” es inferior al 5% de significancia, se concluye que el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de los experimentos aleatorios en estudiantes del grado décimo.

Tabla 15

Prueba para el análisis de la temática técnicas de conteo

<i>Rangos</i>	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
---------------	-------	---	----------------	----------------

Postest	Control	34	34.46	1171.50
	Experimental	34	34.54	1174.50
	Total	68		

Estadísticos de prueba^a

	Postest
U de Mann-Whitney	576.500
W de Wilcoxon	1171.500
Z	-0.019
Sig. asin. (bilateral)	0.985

a. Variable de agrupación:
Grupo

Con respecto a la influencia del aula invertida como estrategia didáctica para temática de técnicas de conteo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal – Antioquia Colombia, 2023; se presentan los resultados inferenciales de la Tabla 15, que fueron obtenidos en base a la prueba U de Mann-Whitney, donde se aprecia un valor de $Z = -0.019$ ($p = 0.985$), puesto que el valor de “p” es superior al 5% de significancia, se concluye que el aula invertida como estrategia didáctica no contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de las técnicas de conteo en los estudiantes del grado décimo.

Tabla 16

Prueba para el análisis de la temática de probabilidades

<i>Rangos</i>				
	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest	Control	34	32.24	1198.00
	Experimental	34	39.76	1248.00
	Total	68		

Estadísticos de prueba^a

	Postest
U de Mann-Whitney	553.000
W de Wilcoxon	1148.000
Z	-1.917
Sig. asin. (bilateral)	0.039

a. Variable de agrupación: Grupo

Con respecto a la influencia del aula invertida como estrategia didáctica para temática de probabilidad en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal – Antioquia Colombia, 2023; se presentan los resultados inferenciales de la Tabla 16, que fueron obtenidos en base a la prueba U de Mann-Whitney, donde se aprecia un valor de $Z = -1.917$ ($p = 0.039$), puesto que el valor de “p” es inferior al 5% de significancia, se concluye que el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de las probabilidades en estudiantes del grado décimo.

Desde la estadística inferencial que se realizó a los resultados obtenidos en el postest se puede concluir que el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de la temática de experimentos aleatorios y probabilidades, en cuanto a técnicas de conteo no se notó que esta estrategia contribuyera a su aprendizaje, lo que indica que se necesita seguir profundizando en el desarrollo de las actividades de manera que sean de interés para los estudiantes y los motive hacia su estudio.

En este capítulo se presentaron los resultados sociodemográficos, como el sexo del estudiante, su nivel socioeconómico, su convivencia, entre otros; además los

resultados descriptivos, donde se aprecia que los valores promedios para las dimensiones: experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidades, son mayores al comparar el grupo experimental con el grupo control (para el caso del posttest); y también los resultados inferenciales, donde se procedió a aceptar la hipótesis, que implica que el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al mejoramiento del aprendizaje de la estadística en estudiantes del grado décimo.

3.5. Redacción de resultados y discusión

En la propuesta de investigación El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023, se busca desde el objetivo general Proponer el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo, de manera que puedan superar las dificultades que se presentan para el aprendizaje de la misma incluyendo herramientas tecnológicas y estrategias didácticas que motiven al estudiante, este planteamiento va alineado con Santabárbara y López-Antón (2021) quienes plantean que los estudiantes perciben la estadística como una asignatura de difícil comprensión, por tanto se deben usar nuevas tecnologías, problemas sobre casos reales y prácticos, trabajar con sus propios datos para atraer al alumno hacia su aprendizaje.

Para realizar una planeación de acuerdo a las exigencias del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje, es necesario que el docente sea idóneo en los conocimientos estadísticos que desea impartir, declaración que se relaciona con el trabajo efectuado por Schreiber y Porciúncula (2021), quienes concluyen que es clave el dominio del docente respecto a los contenidos estadísticos para que permitan la construcción del nuevo conocimiento desde la experiencia pedagógica que debe ser

mediada por un contexto, con actividades que motiven al estudiante y permitan el trabajo colaborativo y reflexivo, teniendo en cuenta las habilidades de los estudiantes.

Este aporte es muy importante porque se debe reconocer que no todos los estudiantes tienen las mismas habilidades, cada uno tiene sus propios intereses y ritmos de aprendizaje, esta reflexión coincide con el trabajo de Davies y Sheldon (2021) quienes concluyen que no todos los estudiantes tienen la misma capacidad de interpretar, describir la información que observan en gráficos y tablas, por esta razón debería incluirse en el currículo desde la primaria porque a esa edad es más fácil desarrollar ideas de probabilidad e inferencia, con actividades prácticas y simples donde ellos recopilen los datos haciéndolos partícipes activos de su proceso de aprendizaje; esta autonomía se desea reforzar desde la implementación del aula virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística porque el estudiante debe estudiar de forma responsable los contenidos en su casa y llevar sus dudas e inquietudes al aula para que el docente se las aclare y así asimilar mejor los contenidos estudiados.

El objetivo general es proponer el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo, este se corresponde con el trabajo de Jones y Palmer (2021) al recomendar mayor énfasis en la utilización de estrategias de aprendizaje activo en las clases desde las cuales se brinde al estudiante la oportunidad de ser responsable y protagonista de su aprendizaje, también con Ibáñez-López et al. (2022), al concluir que es importante el uso de entornos virtuales y de software matemático – estadístico que facilite la comprensión, interpretación, profundización de temáticas, conceptos, significado y aplicaciones; de acuerdo a esta afirmación el utilizar en clase el aula invertida como estrategia didáctica desde la plataforma Chamilo en el desarrollo de las temáticas, le demandó mayor exigencia a los alumnos volviéndolos autónomos en el estudio, permitiéndoles un mejor dominio en los contenidos demostrado desde los resultados obtenidos en el análisis estadístico.

El primer objetivo específico corresponde a identificar los conocimientos previos en estadística a través del pretest de los estudiantes del grado décimo, este es el punto de partida porque para la implementación de una estrategia didáctica es importante tener

claro los conocimientos previos que posee el alumno y a partir de esta información buscar los elementos adecuados que motiven al estudiante a ser activo en su proceso de aprendizaje, esta afirmación va en consonancia con el trabajo de Zamora et al. (2022) al argumentar que la enseñanza de la estadística ha tomado relevancia en todos los niveles educativos por su capacidad para tratar la información y realizar inferencias o predicciones a partir de una serie de datos que contribuyan posteriormente a la toma de decisiones, además reconoce la importancia de implementar estrategias didácticas que incluyan el aprendizaje activo y no memorísticos.

El segundo objetivo específico es determinar las características del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística de los estudiantes del grado décimo, la investigación de Calderón (2020), afirma que el aula invertida es considerada una innovación educativa al resignificar el trabajo docente y del estudiante, el primero deja de ser un transmisor convirtiéndose en un guía, orientador y dinamizador de los procesos de enseñanza - aprendizaje, y el segundo renuncia a su rol pasivo y se transforma en un actor activo, constructor de su conocimiento desde el cumplimiento de los compromisos individuales y grupales; que fue lo que efectivamente se comprobó en el aula, puesto que los estudiantes se prepararon a conciencia para lograr transmitir los conocimientos básicos de la estadística, además de utilizar ejemplos prácticos.

El segundo objetivo específico al integrar entornos virtuales como elementos del aula invertida se articula con el trabajo de Gómez y Nieves (2022) quienes afirman que implementar algunas herramientas TIC, entornos educativos y recursos digitales fortalecen la autonomía y motivación del estudiante, dando lugar a procesos formativos eficientes, contextualizados y deben ir de la mano de buenas prácticas pedagógicas, también con Aguilar-Reyes et al. (2020) al considerar que las redes sociales son una herramienta básica en la educación, que contribuye en la comprensión, buen rendimiento académico y el autoaprendizaje; y con el trabajo de Vargas et al. (2021), quienes concluyen que el integrar las TIC a las diferentes actividades académicas posibilita el desarrollo de competencias estadísticas, digitales, comunicativas y de pensamiento crítico, ya que el estudiante adquiere dominio en el manejo de los datos contextualizados al relacionar contenidos teóricos con la práctica.

El tercer objetivo específico es evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística desde los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica U de Mann-Whitney se concluye que el aula invertida como estrategia didáctica influye principalmente en los temas de experimentos aleatorios y probabilidades, afirmación que va con el trabajo de Carballido y Casanova (2022), quienes consideran que el aula invertida aporta a la asimilación del aprendizaje y al desarrollo de una cultura estadística, evidenciado en el dominio y aplicación de conceptos estadísticos y probabilísticos; puesto que los estudiantes se prepararon en los contenidos afines a los experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidades, demostrando que lograron adquirir los conocimientos básicos al respecto.

Este tercer objetivo específico también se vincula con el trabajo de Capcha et al. (2021), quienes concluyen que los estudiantes han desarrollado habilidades en los temas de estadística y probabilidad, y que el dominio de las herramientas virtuales ayuda a que las sesiones sean didácticas e interactivas; puesto que los estudiantes se apoyaron en herramientas tecnológicas para hacer más entretenido el aprendizaje de la estadística; también existe concordancia con el trabajo de Quispe et al. (2021), al afirmar que el uso del aula invertida impacta positivamente el aprendizaje en el área desde la capacidad de comunicar, representar ideas, elaboración de estrategias, de razonar y argumentar matemáticamente; puesto que el desarrollo de esta investigación permitió demostrar que existe influencia significativa del uso del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística.

El cuarto objetivo es diseñar un prototipo de la propuesta de transformación basada en el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo, este se relaciona con Recalde (2022) quien concluye que el aula invertida contribuye a la fundamentación teórica mejorando los procesos de enseñanza - aprendizaje en el área de matemáticas al permitir una búsqueda creativa a la solución de problemas cotidianos, motivando la construcción, experimentación y descubrimiento de nuevos conocimientos, afirmación demostrada en la prueba piloto y en el análisis estadístico al obtener que el aula invertida como estrategia didáctica contribuye al

mejoramiento del aprendizaje de la estadística; también Chacón et al. (2021), al concluir que la planificación y el diseño de materiales para la metodología de aula invertida permite que estas se desarrollen con eficacia en el área de matemáticas.

Fiallos (2023) dice que existe relación directa y moderada entre el aula invertida y el aprendizaje de las matemáticas, teniendo en cuenta una planeación asertiva de las actividades previas que contribuyan significativamente al aprendizaje individual; esta relación se comprueba con los resultados obtenidos después de aplicar la prueba piloto de la propuesta de transformación al obtener que el aula invertida como estrategia didáctica influye en el nivel de aprendizaje de la estadística y finalmente, con el trabajo de Hernández-Suárez et al. (2020), quienes concluyen que los estudiantes reconocieron los beneficios del aula invertida en comparación con el modelo de enseñanza tradicional; puesto que se demostró que la aplicación del aula invertida como estrategia didáctica genera un mayor nivel de aprendizaje de la estadística respecto al método tradicional.

Capítulo 4. Propuesta de transformación

En la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia, entre los docentes de matemáticas se ha identificado insatisfacciones en torno a los procesos que se llevan para la enseñanza de la estadística, teniendo en cuenta que en los grados sextos

a noveno no hay dentro del horario una hora destinada a esta asignatura y en los grados décimo y once sólo se imparte una hora semanal la cual se pierde frecuentemente por actividades institucionales. Esta limitación temporal afecta de forma directa la apropiación de saberes fundamentales llevando a una enseñanza fragmentada y carente de continuidad, incidiendo negativamente en la comprensión de las temáticas y por consiguiente al rendimiento académico.

Desde esta problemática surge la tesis de investigación el aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023 y como aporte la propuesta de transformación titulada, fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María, centrada en las temáticas de experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidad, con ella se busca optimizar el tiempo de clase desde una intervención pedagógica coherente, orientada en la consecución de un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias estadísticas. En este capítulo se desarrolla la propuesta de transformación iniciando con los fundamentos teóricos, avanzando con la estructura, redacción de objetivos, terminando con la valoración y validación mediante el juicio de expertos.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación

El avance tecnológico que se observa en la actualidad ha tenido un impacto significativo en la educación, llevando a que se generen nuevos paradigmas en el ámbito educativo que se orientan hacia la disociación del tiempo y espacio del aula en el cual convergen docentes y estudiantes (Escudero y Mercado, 2020), además en la actualidad

se reconoce que el aprendizaje tiene mayor fundamento a partir de las acciones que realiza el estudiante y no tanto al quehacer docente, porque él debe ser un guía que orienta el proceso autónomo de las actividades prácticas y vivenciales que desarrolla el aprendiz (Alarcón y Alarcón, 2021), esta afirmación genera la necesidad de incorporar dinámicas nuevas y activas que favorezcan el progreso académico que contribuya al aprovechamiento y eficacia del tiempo en el aula.

El aula invertida como estrategia pedagógica contiene elementos innovadores que favorece el aprendizaje autónomo del alumno al estudiar los temas antes de la clase a través de lecturas previas, observación de videos y ejemplos ilustrativos, mostrando que la adquisición del conocimiento puede darse fuera del aula, rompiendo el esquema tradicional en el cual el docente era el único trasmisor del saber y aprovechando el tiempo dentro del aula para el análisis, reflexión, razonamiento y prácticas que contribuyan a la asimilación del conocimiento guiados y acompañados siempre por la supervisión del docente, promoviendo de esta manera el aprendizaje activo (Buenaño *et al.*, 2021).

El aula invertida es una estrategia didáctica innovadora que al estudiar los contenidos en la casa libera el tiempo del aula y da la oportunidad de optimizar las clases presenciales y dedicar el tiempo a la resolución de problemas, exploración y desarrollo de actividades de aplicación, permitiendo al estudiante el fortalecimiento de habilidades de síntesis y análisis de manera autónoma y colaborativa, volviéndolo protagonista en la construcción de su conocimiento participando activamente en cada una de las tareas propuestas, ayudando a que los contenidos sean aplicados y no memorizados, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de lo estudiado al promover espacios de aprendizaje significativo desde actividades prácticas que le permitan relacionar los conocimientos nuevos con los saberes previos, recibiendo una retroalimentación oportuna por parte del docente y de sus compañeros (Erazo *et al.*, 2025).

Alfonso *et al.* (2022) estiman que dentro de los recursos y actividades a tener en cuenta cuando se propone la estrategia del aula invertida se deben considerar 3 fases esenciales: pre clase, clase y post clase; la pre clase consiste en trabajo en casa donde el

estudiante de forma autónoma se acerca a la información a través de videos, videoconferencias, herramientas tecnológicas y todos los recursos audiovisuales que el docente proporciona o que el aprendiz consulta en la red; en la clase se realiza la socialización y de ser posible el debate de la información, tareas o proyectos con el acompañamiento del docente como mediador del proceso buscando el desarrollo de habilidades cognitivas que faciliten el análisis, aplicación y evaluación de lo aprendido, evitando la memorización, la post clase es la evaluación del trabajo realizado puede ser formativa o cuantitativa a través de una nota y es el cierre de la lección.

El aula invertida se apoya en la teoría del constructivismo al presentar una relación biunívoca de conocimiento entre el estudiante y el docente que trae varios beneficios para todos permitiendo la asimilación de un aprendizaje significativo; si se aplica correctamente el modelo del aula invertida basado en el modelo constructivista se puede incluir diferentes etapas para la adquisición del conocimiento como recordar y comprender, la profundización en el aprendizaje desde la aplicación y el análisis, la construcción del saber desde la creación y la evaluación, por tanto es indispensable que el docente como facilitador prepare herramientas y estrategias de aprendizaje que generen espacios para la construcción de ideas teniendo en cuenta la relación entre los conocimientos adquiridos durante toda su formación escolar y los nuevos (Marín et al., 2022).

El constructivismo es un enfoque teórico, sus principales promotores son Piaget y Vygotsky, se fundamenta en la necesidad de facilitar al estudiante herramientas que le permitan generar su propio conocimiento a partir de procedimientos adecuados aplicados en la resolución de problemas concediéndole la posibilidad de ir modificando sus conceptos iniciales, llevándolo a un aprendizaje continuo y a la vez significativo, la educación fundamentada en el constructivismo promueve la creatividad, innovación y pensamiento crítico, todos estos elementos hacen parte de la metodología del aula invertida al apoyarse en la participación activa donde el estudiante genera su conocimiento desde las actividades programadas por el docente mediante la exploración, análisis y aplicación teniendo en cuenta sus intereses y ritmos de aprendizaje (Parrales et al., 2025).

Para Rivadeneira et al. (2020) en la actualidad por la cantidad de información que rodea la sociedad es indispensable poseer una educación estadística como parte de la formación integral del estudiante y es importante que esta asignatura se imparta desde la educación secundaria al desarrollar la capacidad de tomar decisiones a partir de una serie de datos y de esta manera enfrentar la incertidumbre, llevando a los docentes a buscar e integrar estrategias que permitan fortalecer competencias y habilidades que puedan ser aplicables y no solo la transmisión de conocimientos desconectados de la realidad social actual.

Es importante que desde pequeños se acerque al alumno al concepto de estadística y probabilidad y se desarrolle en ellos la capacidad de leer e interpretar tablas y gráficos que están presentes en los diferentes medios de información, además que comprendan situaciones problema y busque soluciones posibles, desde una postura socio – cultural donde se articulen situaciones reales del entorno con los conceptos estadísticos adquiridos, exigiendo al docente una postura investigativa que le permita diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar, teniendo en cuenta un diálogo asertivo que lleve a la retroalimentación constante que favorezca el aprendizaje minimizando los problemas didácticos que afecta la enseñanza de la estadística y la probabilidad (Álvarez et al., 2023).

4.2. Estructura de la propuesta de transformación

4.2.1. Título de la propuesta de transformación.

Fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María.

4.2.2. Objetivos.

4.2.2.1. Objetivo general.

Proponer una propuesta de transformación didáctica basada en el modelo de aula invertida, apoyada en la plataforma Chamilo, orientada al fortalecimiento del aprendizaje de la estadística en los estudiantes de los grados décimos de la Institución Educativa de María.

4.2.2.2. Objetivos específicos.

Establecer elementos teóricos que fundamenten el aula invertida como estrategia didáctica innovadora centrada en el aprendizaje autónomo y el uso de recursos digitales.

Estructurar una propuesta didáctica teniendo en cuenta los momentos de pre clase, clase y post clase, apoyada en la plataforma Chamilo, con actividades específicas para el aprendizaje de la estadística.



Promover el estudio autónomo desde el uso del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María.

4.2.3. Ejes temáticos de la asignatura de estadística para la propuesta de transformación.

En la tabla 17 se muestran las temáticas que serán desarrolladas en la propuesta de transformación mediante la estrategia didáctica del aula invertida con los alumnos del grado décimo

Tabla 17

Ejes temáticos de la asignatura de estadística grado décimo

 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA SEDE CENTRAL			
EJES TEMÁTICOS GRADO 10			
Experimentos aleatorios	Técnicas de conteo	probabilidades sencillas	
Espacios muestrales	Permutaciones		
Eventos			
Técnicas de conteo (Principio aditivo y Principio multiplicativo)	Técnicas de conteo combinaciones	probabilidades con técnicas de conteo	

4.2.4. Planeación de clase.

Tabla 18

Planeación introducción al aula invertida


INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA
ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA
SEDE CENTRAL

PLANEACIÓN INTRODUCCIÓN AL AULA INVERTIDA
Institución Educativa de María Yarumal ASIGNATURA: Estadística **AÑO:** 2023

TEMÁTICA: Clase de introducción al aula invertida y a la plataforma Chamilo **DOCENTE:** Gabriela Amparo Jaramillo Jaramillo

OBJETIVO: Comprender como se trabaja el aula invertida como estrategia didáctica de aprendizaje

Fecha	Temas	Momentos	Actividades	Recursos
Agosto 16	Clase introductoria sobre El aula invertida	Se aclaran las dudas que se presenten sobre el aula invertida	Se observa video explicativo	video: ¿Qué es el aprendizaje invertido o aula invertida? ¿cómo aplicarlo? https://youtu.be/thvu3NyVvWY?si=YETgAssLXwHqygaL
	Aula invertida mediada por la plataforma Chamilo	Se explica qué es la plataforma Chamilo, su interfaz y la estrategia didáctica aula invertida	Se explica la plataforma Chamilo como apoyo para el aprendizaje de la estadística a través del aula invertida	Cable HDMI, computador, internet y aula virtual Chamilo
Agosto 17	Manejo de la plataforma Chamilo	Se explica cómo se va a trabajar y que se espera que ellos desarrollen para demostrar el aprendizaje adquirido	Los alumnos deben ingresar en sus casas al aula virtual y comprender donde se encuentran los recursos y material de trabajo	Computador, internet, plataforma Chamilo, clave del estudiante en la plataforma Sinai

Tabla 19
Planeación Temática experimento aleatorio a través del aula invertida



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA
ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA
SEDE CENTRAL



PLANEACIÓN EXPERIMENTOS ALEATORIOS A TRAVÉS DEL AULA INVERTIDA

Institución Educativa de María Yarumal

ASIGNATURA: Estadística

AÑO: 2023

TEMÁTICA: Experimento aleatorio, espacio muestral y eventos

DOCENTE: Gabriela Amparo Jaramillo Jaramillo

OBJETIVO: Comprender los conceptos básicos de experimento aleatorio, espacios muestrales y eventos.

Fecha	Temas	Momentos	Actividades	Recursos
Agosto 22	Experimento aleatorio, espacio muestral y evento	Momento 1 Antes de la clase	Ingresar a la plataforma Chamilo y leer el material sobre experimento aleatorio, espacio muestral y evento, Analizar los ejemplos que se exponen en la guía. Anotar las dudas que surjan del estudio inicial de cada una de las temáticas. Resolver de forma individual las preguntas formuladas en un cuestionario Google que evidencia el nivel de comprensión de la teoría estudiada	Internet, computador o celular, plataforma Chamilo, cuaderno, lapicero y lápiz https://www.youtube.com/watch?v=tQh29Noo9w https://youtu.be/Z--l3u6Wqlk?si=xATw8BjDBwsXjOTz formularios Google
Agosto 23 a septiembre 1		Momento 2 Durante la clase	Los estudiantes forman equipos de 3 personas (siempre trabajaran los mismos durante el desarrollo del curso) tienen 5 minutos para socializar los conceptos comprendidos y las dudas que se les presenten, luego se hará una socialización general en la cual cada equipo expondrá sus dudas e inquietudes sobre los temas estudiados, el docente aclarará de forma oportuna las dudas que se presenten.	abajo en equipo Cuaderno, lápiz, lapicero, videos, tablero, marcador, computador, cable HDMI, guía de ejercicios.

	<p>Cada equipo solucionará 3 ejercicios iniciales que permitan reafirmar los conceptos adquiridos, su solución se socializará en el tablero por equipos de forma voluntaria.</p> <p>En la siguiente clase los estudiantes solucionarán un taller de 3 puntos calificable. se dejará como tarea proponer 2 ejercicios para hallar el espacio muestral y 3 eventos.</p>
<p>Septiembre 4 al 7</p>	<p>Momento 3: Cierre tarea</p> <p>Evaluación en equipos a partir de los ejercicios propuestos por los estudiantes. Retroalimentación de la temática de experimentos aleatorios</p> <p>Trabajo en equipo, guía evaluativa, lápiz, lapicero y borrador.</p>

Tabla 20

Guía de aprendizaje experimentos aleatorios momento 1



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA
 ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA
 SEDE CENTRAL



GUIA DE APRENDIZAJE EXPERIMENTOS ALEATORIOS

Institución Educativa de María Yarumal	ASIGNATURA: Estadística	AÑO: 2023
FECHA:	Martes, 22 de agosto	
RESPONSABLE:	Gabriela Amparo Jaramillo <u>Jaramillo</u>	
EJE TEMÁTICO:	EXPERIMENTOS ALEATORIOS	
GRADO:	DÉCIMO	
ÁREA:	MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA	
ESTRATEGIA DIDÁCTICA:	AULA INVERTIDA	
PLATAFORMA:	CHAMILO	
MOMENTO 1:	TRABAJO EN CASA ANTES DE LA CLASE	
OBJETIVO:	Comprender los conceptos básicos de experimento aleatorio, espacios muestrales y eventos.	
ESTANDAR:	Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación. Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.	

DBA:	Propone y realiza experimentos aleatorios en contextos de las ciencias naturales o sociales y predice la ocurrencia de eventos en casos para los cuales el espacio muestral es indeterminado
COMPETENCIAS:	Plantea o identifica una pregunta cuya solución requiera de la realización de un experimento aleatorio. Encuentra muestras aleatorias para hacer predicciones sobre el comportamiento de las variables de estudio.
LOGROS:	Reconoce los conceptos de experimento aleatorio, espacio muestral y evento. Encuentra los elementos que forman el espacio muestral de un experimento aleatorio y clasifica los diferentes eventos.
MOMENTO 1: MOTIVACIÓN – EXPLORACIÓN	Conceptos básicos de estadística Definición de: Experimento Experimento determinista Experimento aleatorio Espacio muestral Evento o sucesos Evento seguro e imposible
MOMENTO 2: ESTRUCTURACION	Desarrollo práctico Ejemplos de cada una de las temáticas abordadas Link de apoyo con videos explicativos sobre la temática Referencias bibliográficas
MOMENTO 3: VALORACIÓN	Evaluación En la plataforma Chamilo encontrara: Formularios Google Actividades virtuales para fijar el conocimiento (concéntrese, juegos de memoria, cuestionarios interactivos entre otros)

Tabla 21

Ejercicios para reafirmar los conceptos de experimentos aleatorios momento 2



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA
ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA

SEDE CENTRAL



MOMENTO 2: DURANTE LA CLASE

Ejercicios para reafirmar los conceptos aprendidos

Temática: Experimentos Aleatorios, Espacios Muestrales y eventos **Fecha:** 23 de agosto 2023

Demuestra los aprendizajes adquiridos a través del aula virtual: En equipos de 3 personas, escribir en el cuaderno y hallar los siguientes espacios muestrales y los eventos indicados

1. En una bolsa están los nombres de los 34 integrantes del grado 10-1
 - a) Escribir el espacio muestral
 Hallar los siguientes eventos o sucesos
 - b) sacar el nombre de una mujer
 - c) que el nombre elegido sea un hombre
 - d) extraer el nombre de una mujer que empiece por la letra A
 - e) extraer el nombre de un hombre que empiece por la letra C
2. Se lanza un dado y una moneda
 - a) Hallar el espacio muestral
 Hallar los siguientes eventos o sucesos
 - b) Sacar un número par y un sello
 - c) sacar un número mayor de 3 y una cara
 - d) sacar un número primo además una cara o un sello
 - e) sacar un número menor o igual a 4 y una cara
3. Dos equipos de baloncesto masculinos en este caso A y B, deben jugar una serie de tres partidos para determinar el campeón.
 - a) Hallar el espacio muestral del experimento aleatorio
 Hallar los siguientes eventos o sucesos
 - b) Escribir los elementos del evento que consiste en que el equipo A gane los dos primeros partidos
 - c) Escribir los elementos del espacio muestral que consiste en que el equipo B gane los 3 juegos
 - d) Si la serie la gana aquel equipo que venza en dos de los tres juegos

Tabla 22

Tarea sobre experimento aleatorio momento 3



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA
ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA

SEDE CENTRAL



MOMENTO 3: CIERRE – TAREA

Temática: Experimentos Aleatorios, Espacios Muestrales y eventos **Fecha:** 4 de septiembre 2023

Demuestra los aprendizajes adquiridos a través del aula virtual y el trabajo en clase: En equipos de 3 personas, escribir en el cuaderno y hallar los siguientes espacios muestrales y los eventos indicados

Demuestra los aprendizajes adquiridos

En los equipos conformados proponer 2 ejercicios de su autoría para hallar el espacio muestral y 3 eventos para cada uno (debe subirlo a la plataforma y presentarlo como trabajo escrito, anexarle las respuestas)

Tabla 23*Ejercicios evaluativos conceptos de experimentos aleatorios momento 3*

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA
ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA
SEDE CENTRAL



MOMENTO 3: CIERRE – EVALUACIÓN Fecha: 5 de septiembre 2023

Temática: Experimentos Aleatorios, Espacios Muestrales y eventos

Demuestra los aprendizajes adquiridos a través del aula virtual: En equipos de 3 personas, hallar los siguientes espacios muestrales y los eventos indicados

1. Se lanza un dado de 4 caras numeradas del 1 al 4 y una moneda

a) Hallar el espacio muestral del experimento aleatorio

Hallar los siguientes eventos o sucesos

b) Obtener cara y un número mayor a 2

c) Obtener cruz y un número impar

d) Obtener una cara y un número primo

2. Se lanzan dos dados numerados del 1 al 6 y una moneda

a) Hallar el espacio muestral del experimento aleatorio

Hallar los siguientes eventos o sucesos

b) Obtener cara y que la suma de los números sea mayor de 8

c) Obtener cruz y la suma de los números sea impar

d) que la suma de los números sea menor de 5

3. Laura, Angélica, Karen, Mateo, Jaider y Emanuel son estudiantes del grado 10-1 y se desea elegir a 2 de ellos (presidente y secretario) para formar un comité de bienvenida al nuevo coordinador de la institución educativa de María

a) Hallar el espacio muestral

b) hallar el evento en el que Angélica es la presidenta

c) hallar el evento en el que se elige a Mateo

d) El evento en que los dos elegidos son hombres

e) El evento en el que se elija primero un hombre y luego una mujer

Se debe tener presente que para las temáticas de técnicas de conteo y de probabilidad se llevó el mismo proceso de experimentos aleatorios, lo que permitió que se tomara el tiempo necesario para la realización de cada una y la oportunidad de una retroalimentación de acuerdo a las falencias que se evidenciaron en las actividades realizadas.

4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación



4.3.1 Valoración de la propuesta de transformación.

Para el desarrollo de la propuesta de transformación fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María, se resalta la importancia de la elaboración del material que fue usado para acercar al estudiante al conocimiento, al requerir una consolidación de conceptos, actividades coherentes relacionadas de forma ordenada y clara, de manera que para el estudiante sea agradable, de fácil comprensión y aproveche los espacios de aprendizaje autónomo que se ofrece a través de la plataforma Chamilo apoyados en la estrategia didáctica del aula invertida.

Sin embargo, es necesario destacar que la participación activa, responsable y constante del aprendiz es la que da sustento toda la propuesta de transformación, por tal motivo se propone la aplicación de una rubrica para evaluar el compromiso del estudiante al interactuar a través de la plataforma Chamilo con cada una de las temáticas allí planeadas, en la cual ellos sean quienes valoren su nivel de responsabilidad con su proceso de formación y de respeto por el trabajo colaborativo que es realizó desde el cuál se pretendía la creación de grupos de estudio y apoyo que permitieran la asimilación del conocimiento desde el apoyo de sus pares.

Tabla 24

Rúbrica para evaluar la temática de experimentos aleatorios

		 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA YARUMAL ANTIOQUIA ÁREA DE MATEMÁTICAS ASIGNATURA ESTADÍSTICA SEDE CENTRAL 				
		RUBRICA PARA EVALUAR EL ESTUDIO REALIZADO				
		Temática: Experimentos Aleatorios, Espacios Muestrales y eventos				
Objetivo: Evaluar de forma individual el estudio de la temática experimentos aleatorios a través de la estrategia didáctica del aula invertida mediado por la plataforma Chamilo.						
		5	4	3	2	1
Ingresar a la plataforma Chamilo y estudiar el material antes de la clase		Responde el formulario Google con los conceptos de la guía correctamente, demostrando comprensión de los mismos	Responde el formulario Google con los conceptos de la guía con la mayoría de las respuestas correctas, demostrando una comprensión moderada de los mismos	Responde el formulario Google con los conceptos de la guía con la mayoría de las respuestas incorrectas, demostrando poca comprensión de los mismos	Responde el formulario Google con los conceptos de la guía con ninguna respuesta correcta, demostrando no comprensión de los mismos	No responde el formulario Google con los conceptos de la guía.
Socialización de las temáticas		Participa activa y asertivamente en la socialización de cada una de las temáticas demostrando comprensión de las mismas	Participa activamente, pero con errores en la socialización de cada una de las temáticas demostrando una comprensión moderada de las mismas	Participa moderadamente en la socialización de cada una de las temáticas demostrando poca comprensión de las mismas	Participa mínimamente en la socialización de cada una de las temáticas	No participa en la socialización de las temáticas
Taller durante la clase		Desarrolla asertivamente cada uno de los puntos del taller	Desarrolla asertivamente la mayoría de los puntos del taller	Desarrolla el taller y la mayoría de los puntos tienen errores	Desarrolla el taller y no tiene ningún punto correcto	No presenta el taller
Actividad evaluativa		Desarrolla asertivamente cada uno de los puntos de la actividad evaluativa	Desarrolla asertivamente la mayoría de los puntos de la actividad evaluativa	Desarrolla la actividad evaluativa y la mayoría de los puntos tienen errores	Desarrolla la actividad evaluativa y no tiene ningún punto correcto	No presenta la actividad evaluativa
Trabajo en equipo		El grupo demuestra cohesión, organización y participación activa de cada uno de los integrantes	El grupo demuestra cohesión, organización y participación moderada de cada uno de los integrantes	El grupo demuestra poca cohesión, organización y participación activa de cada uno de los integrantes	El grupo no demuestra cohesión, organización y participación activa de cada uno de los integrantes	No pertenece a de ningún equipo

4.3.2 Evaluación de la propuesta de transformación.

La prueba piloto de la propuesta de transformación que se realizó fue evaluada desde la aplicación de un posttest que es la misma prueba que se aplicó como pretest, su intención fue evaluar los cambios que se presentaron después de intervenir el grupo experimental grado 10-1 mediante el aula invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de la estadística, después del análisis estadístico se encontró que en la temática de experimentos aleatorios se obtuvo una mejor calificación en los estudiantes que estudiaron la temática bajo la metodología del aula invertida en comparación con el grupo de control que recibió su formación de forma pasiva mediante la clase magistral o tradicional.

El mismo fenómeno se observó en el promedio de notas obtenido por el grupo experimental en la temática de técnicas de conteo en comparación con el grupo control, lo que indica que el aula invertida como estrategia didáctica tiene un efecto positivo en su aprendizaje, en la temática de probabilidades también se observa una mejora en la asimilación del conocimiento del grupo experimental por encima del grupo control, desde lo anterior se puede concluir que aplicar el aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística arroja resultados positivos indicando que esta es una estrategia le permite al estudiante potencializar su aprendizaje al tener una actitud positiva y receptora durante todo el proceso del desarrollo de la temática, por tanto, se invita a incluir esta estrategia en la planeación de las clases al ser innovadora y por su efecto positivo en los alumnos al volverlos protagonista de sus propios conocimientos.

4.3.3 Validación de la propuesta de transformación.

Para validar la propuesta de transformación fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María se tendrá en cuenta la valoración mediante el juicio de expertos, teniendo en cuenta la pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización, novedad y originalidad (ver anexo 8).

La propuesta de transformación es pertinente al responder a las necesidades reales que se presentan en la asignatura de estadística en la Institución Educativa de María Yarumal Antioquia, al permitir la optimización del tiempo en el aula de clase porque a través del aula invertida el estudiante desde su aprendizaje autónomo del material de estudio en la plataforma Chamilo y después con el trabajo colaborativo que se desarrolla en el aula de clase asimila el conocimiento, siendo él el protagonista de su proceso de formación y mejorando su nivel de comprensión evidenciado en los resultados obtenidos en el postest, elementos que van acorde al objetivo general del proyecto de investigación al proponer el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia – Colombia 2023..

La validez de la propuesta de transformación se sustenta a partir de la funcionalidad de la plataforma Chamilo y su aporte al curso de estadística a través del aula invertida, al permitir al estudiante acercarse al conocimiento de manera flexible desde la comodidad de su casa o cualquier otro lugar, dando la oportunidad de acceder a él en el momento que lo necesite de acuerdo a sus ritmos, capacidades e intereses. Para que la propuesta de transformación sea llevada a la práctica solo se necesita que el docente tenga el compromiso de capacitarse sobre los elementos del aula invertida, la temática de interés y motive a los estudiantes sobre la importancia de adquirir un conocimiento real, eficaz y significativo donde ellos sean los protagonistas potenciando sus capacidades, por tanto, es factible llevar a la práctica la propuesta de transformación.

La propuesta de transformación la pueden usar los estudiantes del grado 10-1 de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia al ser ellos el grupo experimental con el cual se realizó la prueba piloto, pero desde los resultados favorables obtenidos en el postest donde se evidencio que las notas fueron mejores en el grupo experimental con respecto al grupo control y por su aplicabilidad, puede ser usado en los otros grados décimos de la institución e incluso generalizarlo a otros contextos semejantes, dándole la oportunidad a los estudiantes a que se reconozcan como seres inteligentes que no necesitan esperar a que el docente les dé el paso a paso de lo que van a aprender sino que sean autónomos e inquietos por el saber, es una experiencia muy grata que permite la interacción docente – estudiante de una manera original, novedosa y significativa para los procesos de enseñanza aprendizaje que se desarrollan dentro y fuera del aula.

La sociedad actual siempre quiere estar conectada a través del celular y el internet y aunque la mayoría de las veces son usadas solo con fines recreativos es importante darle otra mirada y aprovechar los recursos que ofrece y que pueden ser extendidos al campo de la educación y la investigación, la estrategia didáctica del aula invertida para el aprendizaje de la estadística a través de la plataforma Chamilo permitió a los estudiantes del grado 10-1 de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia acercarse de una manera diferente al conocimiento, dándoles la oportunidad de ser autónomos en sus procesos de aprendizaje y de aprovechar los aportes valiosos de sus compañeros desde el trabajo colaborativo, pero para maximizar sus beneficios es importante que se concientice al estudiante de la conveniencia de comprometerse con su proceso de formación y cambiar la actitud pasiva e indiferente que muestran en al aula de clase por una activa, propositiva, participativa y responsable que los lleve a un aprendizaje significativo.

Conclusiones

A partir del desarrollo del proyecto de investigación titulado el aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023, se obtuvieron una serie de conclusiones centradas en los objetivos planteados que permiten valorar el impacto y pertinencia de esta estrategia en el contexto educativo desde la aplicación del pretest y el posttest, además las evidencias recogidas durante la implementación de la prueba piloto permitieron analizar el avance en el rendimiento académico y la responsabilidad de los estudiantes frente a los conceptos abordados, la unión de estos elementos permitió reflexionar sobre la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica innovadora.

En atención al primer objetivo específico, se aplicó un pretest con el fin de recolectar información sobre los conocimientos previos de los estudiantes del grado décimo de la Institución educativa de María en la asignatura de estadística, los resultados obtenidos sirvieron como fundamento para el diseño del prototipo inicial de aula invertida, concebido como estrategia didáctica e implementado posteriormente en una prueba piloto.

Para cumplir al segundo objetivo, enfocado en determinar las características del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística, se realizó una fundamentación teórica que evidencia cómo transforma el proceso educativo tradicional; las explicaciones que antes se daban en clase ahora se abordan en casa mediante el estudio autónomo, apoyado en recursos digitales y adaptado al ritmo de cada estudiante; por su parte, las actividades que antes eran tareas se trasladan al aula, donde se desarrollan de forma colaborativa bajo la orientación del docente, esta dinámica convierte al estudiante en un agente activo y participativo, promoviendo el pensamiento crítico y facilitando un aprendizaje significativo y personalizado.

El tercer objetivo específico busca evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la estadística a través del postest, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la prueba no paramétrica U de Mann – Whitney que permitió comparar las distribuciones del grupo control y experimental con valores $Z = -1,937$ ($p = 0,040$), se puede determinar que el aula invertida como estrategia didáctica sí influye significativamente en el aprendizaje de la estadística en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal – Colombia principalmente en la temática de experimentos aleatorios y probabilidades al obtener valores en la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de $Z = -2,105$ ($p = 0,035$) y $Z = -1,917$ ($p = 0,039$) respectivamente, en comparación con técnicas de conteo que el valor fue de $Z = -0,019$ ($p = 0,985$).

El cuarto objetivo indica el diseño de un prototipo de la propuesta de transformación basada en el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo, con la implementación de la prueba piloto se demostró ser una estrategia didáctica efectiva que permite fortalecer el aprendizaje de la estadística en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa de María evidenciado a partir del análisis de los resultados obtenidos desde el cual se demuestra una mejora significativa en la comprensión, asimilación y apropiación de los conceptos estadísticos, desde el aumento en la participación activa y autónoma de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, indicando su pertinencia y potencial para ser implementado en otras asignaturas, grados o instituciones educativas.

El aula invertida como estrategia didáctica permite que en el salón de clase se dé un espacio para la práctica, la reflexión, la discusión y el análisis del tema de aprendizaje de interés, por tanto, es importante que los docentes se capaciten e incluyan dentro de su planeación metodologías activas que permitan una mejor asimilación del conocimiento y una evaluación continua y formativa.

El objetivo general busca proponer el aula invertida como estrategia didáctica que contribuya al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo y teniendo en cuenta los

resultados y las referencias consultadas se puede concluir que la eficiencia del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística y por sus elementos pedagógicos que exigen una planificación clara de contenidos, objetivos de aprendizaje definidos, evaluación formativa, estrategias activas centradas en el estudiante, inclusión de herramientas tecnológicas desde los recursos multimedia y su característica flexible, adaptable y motivadora, hacen que la propuesta de transformación Fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María sea pertinente y ejemplo para que otros docentes la incluyan dentro de sus planeaciones al permitir el fortalecimiento de los aprendizajes que se enmarquen en esta estrategia didáctica, dando cumplimiento al objetivo general del proyecto de investigación.

Entre las limitaciones para la implementación del aula invertida como estrategia didáctica se encuentra que no todos los alumnos realizan las lecturas de forma responsable lo que implica que su nivel de comprensión no es el adecuado, no tienen claro qué dudas van a formular en el aula, impidiendo un aprendizaje significativo autónomo que se ve reflejado cuando se reúnen en los equipos para hablar de las inquietudes que se presentaron después de la lectura.

Otra limitación es el internet o acceso a equipos de cómputo debido a que algunos estudiantes cuentan con muy bajos recursos económicos y viven en zonas rurales alejadas, por tanto, se les dificulta en ocasiones realizar a tiempo las lecturas y actividades planteadas, llegan al colegio a buscar la manera de acceder a la plataforma tratando de cumplir, pero no siempre pueden hacerlo.

Recomendaciones

Desde el punto de vista metodológico se sugiere la implementación del aula invertida como estrategia didáctica para los procesos de enseñanza – aprendizaje que se desarrollan tanto dentro como fuera del aula porque requiere de una planificación cuidadosa de cada una de las actividades a desarrollar, desde la definición de objetivos de aprendizaje claros a partir de los contenidos de interés, además redefine el rol del docente como facilitador del aprendizaje y el alumno pasa a ser el centro y protagonista de los procesos desarrollados. Se recomienda seguir explorando distintas estrategias que pueden aplicarse en el aula invertida como recurso pedagógico con la intención de avanzar en este tipo de prácticas innovadoras en el campo educativo principalmente en el área de matemáticas, específicamente en la asignatura de estadística.

Desde el punto de vista académico es necesario que se tenga en cuenta los aspectos pedagógicos, curriculares y evaluativos que dan sustento a los procesos de enseñanza - aprendizaje que se desarrollan en las instituciones educativas tanto dentro como fuera del aula, por eso se recomienda que los contenidos que van a ser desarrollados mediante el aula invertida como estrategia didáctica respondan a los objetivos del plan de estudio con actividades centradas en el desarrollo de competencias que le permitan analizar, interpretar, aplicar o crear desde lo aprendido, para ello se requiere la capacitación constante de los docentes sobre el uso de metodologías activas que promuevan la autonomía, el trabajo colaborativo y la integración las TIC como recursos digitales didácticos acordes al nivel cognitivo de sus estudiantes. Se invita a los docentes a implementar este tipo de estrategias en sus planeaciones por las características innovadoras que posee.

Desde el punto de vista práctico se recomienda iniciar definiendo cuáles son los contenidos que se desarrollarán desde el trabajo autónomo previo a la clase y cuáles se harán en el aula, los videos deben ser cortos, las lecturas claras y adaptadas al nivel del grupo, el uso de plataformas de fácil acceso (en esta propuesta de transformación se usó Chamilo pero existen otras como Google Classroom, Moodle o WhatsApp educativo),

permite acompañar el uso de los materiales de estudio con actividades de verificación como preguntas guía, formularios, tareas o quizzes, optimizar el tiempo de la clase en el aula para la resolución de problemas, debates o actividades colaborativas.

Bibliografía

- Acosta, A. C. C. y Molano, R. A. P. (2023). Literatura y educación estadística crítica para el abordaje de problemas sociales en el aula: una propuesta innovadora en estudiantes de educación media. *Discimus: Revista Digital de Educación*, 2(2), 141-157. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9350918>
- Agámez O, S, Lozano T, K, Orejuela C, Y y Ortiz L, K. (2023). El OVA como herramienta didáctica basada en retos para el aprendizaje de las reacciones químicas con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Rural Villa Nelly del municipio de Carepa, Antioquia.- Universidad de Cartagena. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11227/16718>
- Aguilar-Reyes, J., Chariguaman-Maurisaca, N. y Sánchez-Vimos, J. (2020). Las redes sociales y su efecto en el rendimiento académico de los estudiantes de estadística. *Polo del Conocimiento*, 5(2), pp. 697-714; <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7435336>
- Aguilera, C., Martínez, I., Lozano, M., y Casiano, C. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266. doi.10.17060/ijodaep. 2017.n1. v4.1055. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>
- Aguirre, P. C. (2018). Las TIC en la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área Comunicación Organizacional: licenciatura en Ciencias de la Comunicación. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 764-788; <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498159332033>.
- Akcayir, G. y Akcayir, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, pp. 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>

- Alarcón D, D. S., y Alarcón D, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Conrado*, 17(80), 152-157.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000300152&script=sci_arttext
- Alcaldía de Yarumal. (2023). Municipio de Yarumal Antioquia.
<https://www.yarumal.gov.co/>
- Alonso B, L. A., Cruz C, M. A. y Aguilar H, V. (2022). La formación profesional de los estudiantes universitarios a través de las Aulas Invertidas. *Mendive Rev. Educ.*, 20(2):422-436, 2022.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962022000200422&lng=es&tlng=es.
- Alpízar, M., Chavarría, L. y Oviedo, K. (2015). Percepción de un grupo de docentes de I y II ciclo de educación general básica de escuelas públicas de Heredia sobre los temas de estadística y probabilidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(1), pp. 187-210;
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44733027008>
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon*, 95, pp. 25-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6301389>.
- Álvarez, N., Rivadeneira F, J. O., y Montero Z, S. D. P. (2023). Las Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de la estadística y probabilidad: Una perspectiva de estudiantes. *Revista Ecos De La Academia*, 8(16), 81-97.
<https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v8i16.772>
- Alvarenga, D. H., y Sampaio, M. A. (2020). Teaching Introductory Statistical Classes in Medical Schools Using RStudio and R Statistical Language: Evaluating Technology Acceptance and Change in Attitude Toward Statistics. *Journal of Statistics Education*, 28(2), pp. 212-219;
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2020.1773354>

- Aranguren, G. N. (2020). Lineamientos estratégicos para la consolidación de una escuela inteligente y su noción de felicidad. *Revista Educación*; 44(2), pp. 1-17; <https://www.redalyc.org/journal/440/44062184006/44062184006.pdf>
- Araya-Moya, S. M., Gutiérrez, A. L. R., Cárdenas, N. F. B., y Moreno, K. C. M. (2022). El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria. *Revista Educación*, 46(1), 1-16.
- Argüello M, M. (2023). Aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Educación Superior. Horizontes. *Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(28), 971–978. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.567>
- Arratia, A., Vargas, E. y Latorre, M. (2018). *Alcances de la definición del currículum nacional: desafíos de una política de desarrollo curricular*. Capítulo 2, pp. 85-116. En Ministerio de Educación. República de Chile / Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO-Santiago]. *Políticas para el Desarrollo del Currículum: Reflexiones y Propuestas*. <https://cutt.ly/fkv9SGP>
- Barrera, D. A., y Lugo-López, N. D. (2019). Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística. *Revista científica*, (35), 183-191. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14368>
- Benítez-Vargas, B. (2023). El constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 10(19), 65-66. <https://orcid.org/0000-0002-8055-418X>
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Buenaño, P., González, J., Mayorga, E., y Espinoza, L. (2021). Metodologías activas aplicadas en la educación en línea. *Dominio de ciencias*, 763-780. <https://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2448>

- Buendía, K. N. (2021). El flipped classroom en la competencia oral del idioma inglés en estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Particular Franklin Roosevelt de Huancayo [Tesis de maestría]; Universidad Continental (Perú); <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9331>
- Cabedo N, A. (2022). *Fundamentos de estadística con R para lingüistas*. Tirant Lo Blanch. <https://roderic.uv.es/items/b5c91f42-550e-4b44-9173-0a71587520f4>
- Calderón, O. J. (2020). Uso del aula invertida como enfoque pedagógico para favorecer el aprendizaje de procesos de comunicación en redes de datos en estudiantes de ingeniería mediante la plataforma Google Classroom [Tesis de maestría]. Universidad del Norte (Colombia). <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/9435#page=1>
- Capcha, A. K., Neyra, R. J. y Palomino, T. B. (2021). Resolviendo problemas de gestión de datos e incertidumbre en aula invertida con Pear Deck [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Pedagógica Pública Monterrico (Perú); <https://repositorio.monterrico.edu.pe/handle/20.500.12905/1960>
- Carballido, M. A., y Casanova, E. A. (2022). *Desarrollamos el pensamiento aleatorio con el proyecto “Azar inverso” a través del aula invertida*. Escuela de educación superior pedagógica pública Monterrico (Perú); <https://repositorio.monterrico.edu.pe/handle/20.500.12905/2088>
- Carmona, D. D. S. y Cruz, D. A. (2016). *Niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas: un estudio desde la jerarquía de Kazuhiro Aoyama*. Tesis de Maestría en Educación Matemática de la Universidad de Medellín; <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/2995?show=full>
- Casado Carnero, J. (2020). Análisis estadístico de las diferencias en el nivel educativo de las comunidades autónomas basadas en el Informe PISA. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/46542/TFG-E-1172.pdf?sequence=1>

- Casaña G, S. L. y Méndez S, I. E. (2021). La competencia didáctica para la educación ambiental en la formación del profesor de Biología. *Conrado*, 17(80), 363-370. Epub 02 de junio de 2021. Recuperado en 08 de julio de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000300363&lng=es&tlng=es.
- Castro, Y. S., Alcedo, J. M. G., Rojas, H. M. S., Romero, L. D. C. E., Vallejos, D. N. D., & Celis, M. D. P. F. (2022). Aula invertida en la educación superior: implicaciones y retos. <https://repositorio.cidecuador.org/handle/123456789/2153>.
- Castro A, D. y Moreno Y, V. (2022). La gamificación como estrategia motivadora en el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de la estadística descriptiva a través de la plataforma Moodle para el 7 grado de la IE José Miguel de la Calle [Doctoral dissertation, Tesis de Maestría]. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.: [https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15964/TGF_Daniel% 20Castro_Vanessa% 20Moreno. pdf](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15964/TGF_Daniel%20Castro_Vanessa%20Moreno.pdf)).
- Chacón, K. A., Diburga, S. A., Hurtado, A. G. y Sánchez, L. B. (2021). Fortalecemos el trabajo colaborativo en aula invertida en el área de matemática [Tesis de pregrado]. Escuela de educación superior pedagógica pública Monterrico (Perú); <https://repositorio.monterrico.edu.pe/handle/20.500.12905/1959>
- Cicery C, Y. (2024). Fortalecimiento del aprendizaje asociado a la estadística descriptiva: procesamiento, análisis e interpretación de tablas de frecuencias y gráficos estadísticos utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) en los estudiantes del grado noveno en la Institución Educativa Luis Carlos Galán. Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11059/15500>
- Colmaría. (2023). *Institución educativa de María*; <https://colmaria.sinai.net.co/Web/Default.aspx?ReturnUrl=%2f>
- Comas, C., Martins, J. A., Nascimento, M. M. y Estrada, A. (2017). Estudio de las

actitudes hacia la estadística en estudiantes de Psicología; *Bolema, Rio Claro (SP)*, 31(57), pp. 479 - 496,

<https://www.redalyc.org/pdf/2912/291250692023.pdf>.

Congreso de la República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Diario Oficial No. 40.210, 4 de julio de 1991. <https://www.constitucioncolombia.com/>

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994 - Ley General de Educación*. Diario Oficial No. 41.137, 8 de abril de 1994. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=2001744>

Córdoba M, C. Z. (2021). Procesos de enseñanza de las matemáticas en las instituciones educativas municipales de Chigorodo, Antioquia. *Franz Tamayo - Revista De Educación*, 3(6), 61–84. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v3i6.314>

Coufal, K. (2014). Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math [Tesis doctoral]. Beaumont: Lamar University. Recuperado de: <https://www.proquest.com/openview/53f33435470fc556d3e9e629e4c8988c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Cuenca, P., García, S., Ferriz, A., & Tortosa, J. (2021). Análisis comparativo de los perfiles motivacionales y el Estado de Flow entre una metodología tradicional y la metodología Flipped Classroom en estudiantes de Educación Física. *Retos*, 39(39), 338-344. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78574>

Cuétara, Y., Salcedo, I. M. y Hernández, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. *Atenas*, 3(35), pp. 125-140; <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055145009/478055145009.pdf>

- Cujba, A., y Pifarré, M. (2023). Relaciones entre el aprendizaje de la estadística y las actitudes del alumnado en el marco de un proyecto de análisis de datos con tecnología. *Educación matemática*, 35(2), 196-225.
https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol35/2/08_REM_35-2.pdf
- Davies, N. y Sheldon, N. (2021). Teaching statistics and data science in England's schools. *Teaching Statistics*, 43, pp. 52-70;
https://www.researchgate.net/publication/352759246_Teaching_statistics_and_data_science_in_England's_schools
- Díaz V, W. F. (2023). Fortalecimiento de las Competencias Relacionadas con la Representación e Interpretación de Gráficos Estadísticos Mediante un Objeto Virtual de Aprendizaje Basado en el ABP en Estudiantes de Grado Décimo de la Institución Educativa Urbana San José, Sede San Pío X, del Municipio de Ebéjico–Antioquia. Facultad de Educación y Ciencias Sociales. [Tesis de Maestría, Universidad de Cartagena].
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/7fa329a4-953e-419b-a48c-c1d86b9b0627>
- Díaz F, P. L. Torres S C. F. y Peñate L, O. (2024). Implicaciones de la valoración de la pertinencia o factibilidad de los resultados propositivos: el método Delphi y la consulta a especialistas. Guía de aprendizaje unidad 5. Universidad de investigación e innovación UIIX. México.
- Domínguez-Torres, L. C., Vega-Peña, N. V., Sierra-Barbosa, D. O., y Pepín-Rubio, J. J. (2021). Aula invertida a distancia vs. aula invertida convencional: un estudio comparativo. *Iatreia*, 34(3), 260-265. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.104>
- Elera Castillo, R. S., Mera Rodas, A. ., Montenegro Fernández., M. Y. ., & Gonzáles Soto, V. A. . (2023). Revisión del Impacto de Aula Invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Científica De La UCSA*, 10(2), 123–137.
<https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2023.010.02.123>

- Erazo D, J. R., Aguilera M, C. K., Bailón Z, A. M., Cedeño M, C. V., y Zambrano B, A. N. (2025). Impacto del aula invertida en el desempeño académico de los estudiantes de la carrera de Educación Básica. *Revista Cognosis*. ISSN 2588-0578, 10(1). <https://doi.org/10.33936/cognosis.v10i1.6989>
- Ernst J, C. A.; Arán F, V. y Lemos, V. N. (2022); Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: Revisión sistemática en estudiantes del nivel secundario y universitario; Universidad Regional Autónoma de los Andes; Uniandes Episteme. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/222521>
- Fernández D, O, R., Delgado L, G. Esquiaqui G, M. y Castellar R, A. A. (2023). Pensamiento Computacional versus Pensamiento Matemático: Correlación en aprendizaje de estudiantes de educación media en Colombia. *Revista de ciencias sociales*, 29(3), 98-111.
- Escudero, A., y Mercado, E. P. (2020). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura Guadalajara, Jal.*, 11(2).
- Fiallos, J. N. (2023). *Clase invertida y el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de una institución educativa del cantón Guayaquil 2022* [Tesis de maestría]; Universidad César Vallejo (Perú); <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107806>
- Flores-Ruiz, E., Miranda-Navales, M. y Villasís-Keever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Revista Alergia México*, 64(3), pp. 364-370; https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902017000300364&script=sci_abstract&tlng=es
- Función Pública. (2023). *Decreto 1075 de 2015 sector educación*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77913>
- Fúneme-Mateus, C. C. (2019). El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. El caso de las aplicaciones de la derivada. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 159-174.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142019000100159&script=sci_arttext.

- Gamboa, M. E. (2018). Estadística aplicada a la investigación educativa. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(2); <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/427>
- García, M. del C. (2020). *Desafíos en la enseñanza de la estadística en la educación básica: una mirada desde la didáctica*. *Revista de Educación Matemática*, 35(2), 45-60.
- García, M. J. (2019). *Desafíos en la enseñanza de la estadística y la probabilidad en la educación básica*. *Revista de Educación Matemática*, 35(2), 45-60.
- García, J. y Ros, A. (2018). El currículo básico como referente del derecho a una educación de calidad. *Edetania. Estudios y propuestas socioeducativos.*, (53), pp. 153-167; <https://revistas.ucv.es/edetania/index.php/Edetania/article/view/337>
- Gaviria, C. y Márquez, C. A. (2019). *Estadística descriptiva y probabilidad*. Editorial Bonaventuriano. https://books.google.com.co/books?id=YubhDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Gómez S, G. M. , Cayambe G, M. D., Bermúdez P, M. V., y Nuñez M, C. M. (2021). Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, unidad educativa vicente rocafuerte, Ecuador-2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 9677-9708. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1014
- Gómez M, J. A., Medina M, A. C., y Niño V, J. A. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos con integración TIC para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.13.2022.8783>

- Gómez, L., Muriel, L., y Londoño-Vásquez, E. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC1; *Encuentros*; 17(2), pp. 118-131; <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476661510011>
- Gómez C, W. O. y Nieves, G. G. (2022). Modelo de aula invertida como respuesta ante el COVID-19 para fomentar la autonomía, la motivación y la expresión oral en un curso de inglés II del BEP de la UdeA. Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Universidad de Cartagena. [Tesis de Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación].
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/fc96de41-e67a-4ae9-b0ef-33e5083c557d/content>
- Guamán, J., y Rivera, Y. (2024). Fomentando el pensamiento reflexivo: estrategias para mejorar las habilidades de metacognición. *Esprint Investigación*, 3(1), 28-38.
<https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.63>.
- Guerrero, S. C., Rojas-García, B., y Cuño-Bonito, J. (2021). Enseñanza-Aprendizaje en matemáticas y estadística durante la COVID-19. Universidad de los Llanos, Colombia. *Revista historia de la educación latinoamericana*, 23(37), 41-67.
<https://doi.org/10.19053/01227238.1>
- Gutiérrez, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y " aprender a aprender". *Tendencias pedagógicas*; 31, pp. 83-96; <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/tp2018.31.004>
- Hernández, C. y Guárate, A. Y. (2017). *Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje*. Madrid: Editorial Nurcea S.A. de Ediciones.
- Hernández S, R.; Fernández C, C. y Baptista L, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana. VI Edición.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hernández-Suárez, C. A., Prada-Núñez, R. y Gamboa-Suárez, A. A. (2020). Formación

inicial de maestros: escenarios activos desde una perspectiva del aula invertida. *Formación universitaria*, 13(5), pp. 213-222;
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062020000500213&script=sci_abstract

Hinojo, F. J., Aznar, I., Romero, J. M. y Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 8(1), pp. 9-18;
<http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/384>

Ibáñez-López, F. J., Maurandi, A. y Castejón, J. F. (2022). Docencia práctica virtual y adquisición de competencias en la formación estadística de maestros durante el confinamiento sanitario. *PNA*, 16(2), pp. 99-113;
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/21364>

Institución Educativa de María - Colmaría. (2023). Proyecto educativo institución PEI.
<https://www.colmaria.edu.co/>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2019). Marco de referencia de la prueba matemática Saber 11°. Bogotá: Dirección de evaluación, ICFES.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. (2023). Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2023 – 4. Establecimientos educativos. Institución educativa de María Yarumal.
<https://www.icfes.gov.co/#:~:text=Instituto%20Colombiano%20para%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20Educaci%C3%B3n%20%2D%20ICFES>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2024). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Informe nacional de resultados para Colombia 2022.

Inzunza, S. y Rocha, E. (2021). Los datos y el azar en el currículo de educación básica y bachillerato en México: reflexiones desde la perspectiva internacional. *Diálogos*

sobre educación; 12(23), pp. 1-13;

<https://www.scielo.org.mx/pdf/dsetaie/v12n23/2007-2171-dsetaie-12-23-00027.pdf>.

Jaramillo Q, D. M., Sánchez B, C. L., Villa G, F. A., Atehortúa M, J. D., Aranda P, G., Jaramillo G, C. J., Salazar M, N. L. y Saigí R, F. (2019). Aula Invertida: Descripción de una experiencia de aprendizaje multisectorial en salud. *Ciencia, tecnología en innovación en salud*, 4, 23-33.

<https://recerca.uoc.edu/documentos/6560f54dd280522600939e1f>

Jones, E. y Palmer, T. (2021). A review of group – based methods for teaching statistics in higher education; *Teaching Mathematics and its Applications*, 41(1), pp. 69-86; <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10127362/>

Juárez, A. y González, M. O. (2018). La construcción de las competencias genéricas en el nivel superior. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*; <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/01/competencias-genericas.html>

Lee, H. S., Mojica, G. F. y Lovett, J. N. (2020). Examining How Online Professional Development Impacts Teachers' Beliefs about Teaching Statistics. *Online Learning*, 24(1), pp. 5-27; <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1249253.pdf>

Lo, C., y Hew, K. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(4). doi: 10.1186/s41039-016-0044-2.

Londoño, E. y Navas, M. E. (2018). *Declaración mundial de Educación Básica vs Ley General de Educación Básica en Colombia Ley 115 de 1994*. Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación Currículum.

López, M., y García, P. (2021). *Desarrollo de competencias en matemáticas: enfoques para la comprensión, interpretación y argumentación*. *Revista de Educación Matemática*, 15(2), 45-60.

- MacDougall, M. (2021). Innovations and challenges in the teaching of statistics to non-specialists. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 18(2), 01; <https://doi.org/10.53761/1.18.2.1>
- Marín, F. V., Inciarte, A. D. J., Hernández, H. G., y Pitre, R. C. (2017). Estrategias de las instituciones de educación superior para la integración de las tecnología de la información y la comunicación y de la innovación en los procesos de enseñanza. Un Estudio en el Distrito de Barranquilla, Colombia. *Formación universitaria*, 10(6), pp. 29-38; https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062017000600004&script=sci_abstract
- Marín Á, M. A., Peniche C, L. A., y Angulo Á, C. (2022). Estrategias de aula invertida, una opción ante el COVID-19. <https://doi.org/10.24275/uama.401.9174>
- Marinoni, G., Land, H., y Jensen, T. (2020). The impact of COVID-19 on higher education around the world. IAU Global Survey report. París, Francia: International Association of Universities. http://viduketha.nsf.gov.lk:8585/COVID19_Articles/GRA/The%20impact%20of%20Covid-19%20on%20higher%20569%20iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf
- Martínez, A., y García, P. (2021). *Estrategias innovadoras para la enseñanza de la estadística en la educación básica: implementación del aula invertida*. *Revista Latinoamericana de Educación en Ciencias*, 12 (2), <https://doi.org/>
- Martínez-Alvarez, N., y Martínez-López, L. (2024). Sinergia Piaget, Vygotsky y la inteligencia artificial en la educación universitaria. *Vinculatégica EFAN*, 10(4), 70-84. <https://doi.org/10.29105/vtga10.4-948>
- Mason, D., McConachie, H., Garland, D., Petrou, A., Rodgers, J., y Parr, J. (2018). Predictors of quality of life for autistic adults. *Autism Research*, 11, 1138–1147. doi.10.1002/aur.1965. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aur.1965>

Medina C, O. (2022). El currículo oficial en las dos últimas reformas educativas en Colombia. *Revista Educación, Política Y Sociedad*, 7(1), 9–30.

<https://doi.org/10.15366/rep2022.7.1.001>

Méndez, M., Valero, N. B. y Álvarez, I. (2015). Experimento de enseñanza para la superación de dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición; *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2 pp. 325-337;

<http://www.estadis.net/3/actas/COM/26.%20Experimento%20de%20ense%C3%B1anza%20para%20la%20superaci%C3%B3n%20de%20dificultades%20y%20errores%20referidos%20a%20la%20variable%20estad%C3%ADstica%20y%20sus%20escalas%20de%20medici%C3%B3n.pdf>.

Mendoza, A. (2021). *Modelo de la clase invertida en el aprendizaje de las herramientas informáticas para la toma de decisiones en estudiantes universitarios*,

Universidad de San Martín de Porres (Perú);

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8821/mendoza_aa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mercado L, E. P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en la educación superior. *Transdigital*, 1(1). <https://doi.org/10.56162/transdigital13>

Mesa de Matemáticas de la Institución Educativa de María de Yarumal. (2023). *Acta de la reunión de la mesa de matemáticas, Institución Educativa de María de Yarumal, Antioquia*. Documento interno no publicado.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas: Grados 1.º a 11.º*.

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2019). Estándares básicos de competencias en educación básica y media.

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co>

- Montes, A. J. y Gamboa, A. A. (2018). Miradas sobre la calidad de la educación básica en Iberoamérica: Visiones de España y Colombia. *Revista historia de la educación latinoamericana*, 20(31), pp. 229-244;
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6797237>
- Monteza, D. (2022). Estrategias didácticas para el pensamiento creativo en estudiantes de secundaria: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4(1), 120-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8152451>
- Muñoz, D. M., Alcalá-Navarrete, A., García, J. M. C., y Portillo, E. M. (2022). Efecto de la representación de la información en el nivel de alfabetización estadística de alumnos de Bachillerato en noticias falseadas. *Sociología y tecnociencia*, 12(2), 165-185. <https://doi.org/10.24197/st.2.2022.165-185>
- Olvera, W., Gámez, I. E., y Martínez-Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los modelos tecno-educativos, revolucionando aprendizaje del siglo*, 21, 143-160.
http://tebaevmartinez.com/documentos/Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje.pdf.
- Parra, J. F., Ramayo, Y. y Santiesteban, Y. (2017). Las competencias de dirección en educación. Una aproximación a su definición, estudio e interrelaciones en un contexto moderno, globalizado y complejo. *Opuntia Brava*, 9(1), pp. 280-290;
<https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/141>
- Parrales P, W. W., Quinatoa L, E. F., y García-H, S. (2025). El aula invertida y el desempeño académico de los estudiantes de bachillerato técnico. *MQRInvestigar*, 9(1), e419. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e419>
- Peñafort C, L. C. y Bastiani G, J. (2022). Didáctica: de su definición e historia hasta su fundamento en el diálogo. *Research, Society and Development*, 11(7).
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29783>

- Peñaloza R, A. F., y Saico G, M. I. (2023). *Desarrollo Cognitivo a través de la pedagogía constructivista de Piaget en niños de 3 a 4 años del CEI Ciudad de Cuenca* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación).
<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2975>
- Pérez, F. L. (2018). Políticas educativas en Colombia: en busca de la calidad. *Actualidades pedagógicas*, 1(71), pp. 193-213;
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/ap/article/1344/&path_info=9._Pol%C3%ADticas_educativas_en_Colombia__en_busca_de_la_calidad.pdf
- Pérez, L. E., Aparicio, A. S., Bazán, J. L., y Abdounur, O. J. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación matemática*, 27(3), pp. 111-149;
<https://www.redalyc.org/pdf/405/40544202004.pdf>
- Pinto, J., Tauber, L., Zapata C, L., Albert, A., Ruiz, B. y Mafokozi, J. (2017). Alfabetización estadística en educación superior; Acta Latinoamericana de Matemática Educativa; pp. 227-235;
<https://core.ac.uk/download/pdf/162043028.pdf>.
- Prabowo, A. y Rahmawati, U. (2019). Android-based teaching material for statistics integrated with social media WhatsApp. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(1), pp. 93-104;
http://journal.uad.ac.id/index.php/IJEME/article/view/11961/pdf_35
- Quijije-Cedeño, M., Cuarán-Casa, G., Muñoz-Atiaga, D., & Cabezas-Mejía, E. (2021). Diseño de Estrategias Didácticas para la Formación de Valores en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica. *Revista Polo del Conocimiento*, 6(11), 1610-1625. DOI: 10.23857/pc.v6i11.3349
- Quintero, M. M. G., Rendón-Mesa, P. A., y Villa-Ochoa, J. A. (2020). La participación de profesores en la resignificación del currículo de matemáticas: un desafío

sociopolítico de la educación matemática crítica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 13(4), 36-49. DOI: 10.22267/relatem.20134.75

Quispe, A., Morales, G. P. y Quispe, S. M. T. (2021). El aula invertida e impacto del aprendizaje del área de matemáticas en los alumnos del quinto grado de secundaria en la IE Vitarte;
<https://www.biblioteca.une.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=76527>

Recalde, A. P. (2022). Flipped Classroom (aula inversa) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Universidad Tecnológica Indoamérica, (Ecuador); <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2784>

Rivadeneira, J., De La Hoz, A., y Barrera, M. (2020). Análisis general del spss y su utilidad en la estadística. *Journal of business sciences*, 17-25.
<https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/19>

Rivas, J. R. J. (2023). Diseño de un modelo de Aula inversa para estudiantes de licenciatura que cursan la materia Comprensión de lectura de textos en inglés I.
<https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/11058>

Roa, J. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, pp. 63-75;
<https://camjol.info/index.php/FAREM/article/view/11608>

Rodríguez, A. y Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*, 82, pp.179-200.
<https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

Ruiz, N. (2015). La enseñanza de la estadística en educación primaria en América Latina. *REICE: Revista iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), pp. 103-121;
<https://www.redalyc.org/pdf/551/55133776006.pdf>

- Salazar, C. y Del Castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de estadística*. 1º edición; <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0009.pdf>
- Sánchez, C., y Sánchez, T. (2020). El modelo flipped classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34(2), 121-142. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i2.77713>
- Sánchez C, J. A., y Torres , H. M. (2023). Aprendizaje de lengua y literatura: importancia del aula inversa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 12630-12647. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4268
- Santabárbara, J. y López-Antón, R. (2020). Actitudes hacia la estadística y rendimiento académico en estudiantes de Grado en Medicina. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(1), pp. 9-15; <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v23n1/2014-9832-fem-23-1-9.pdf>
- Santoyo T, F., Rangel R, M. Á. y Echerri G, D. (2017). Caracterización de la relación estilos de enseñanza-aprendizaje en la estadística, a propósito de un estudio en México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), pp. 799-816; https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672017000200799.
- Schreiber, K. P. y Porciúncula, M. (2021). Teaching knowledge to teach Statistics: the teacher's view of students and pedagogical strategies. *Zetetiké*, Campinas, SP, v.29, pp.1-25; <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8661814>
- Suárez, P. A. (2017). Institucionalización de la institución escolar mediante el cambio en la política sobre evaluación, según el decreto 1290 del 2009. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 10(19), pp. 183-193; <http://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativos/article/view/1103>

- Tobón, J., Alarcón, E., y Betancur, D. (2022) Aula invertida apoyada por lúdicas, videos, audios, lecturas y mapas mentales como estrategia didáctica para promover el acceso al conocimiento.
<https://cici.unillanos.edu.co/media/archivos/2023/02/01/ID1302.pdf>
- Torres, E. F. (2017). Innovación en la enseñanza de la estadística. *Diálogos educativos*; 32(7), pp. 59-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6212464>
- Torrecilla, S., y García, M. (2020). Flipped Classroom : estrategias de aprendizaje y rendimiento en ciencias. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 72, 112-124. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1525>
- Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D. y Peña, K. K. (2021). Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva. *Formación universitaria*, 14(6), 77-86;
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062021000600077&script=sci_abstract
- Vega, M. y Ramírez, L. (2020). *Implementación del método de aula invertida para mejorar el aprendizaje de la estadística en educación secundaria*. *Revista de Educación en Ciencias y Tecnología*, 8(1). <https://doi.org/10>
- Velasco, C. y Gómez, P. (2021). *Resumen y organización de la codificación del documento Estándares básicos de competencias en matemáticas para la educación básica*. Universidad de Los Andes;
<http://funes.uniandes.edu.co/23245/1/VelascoyGomezResumen2021.pdf>
- Vidal L, M., Rivera M, N., Nolla C, N., Morales S, I. y Vialart V, M. N. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista cubana de educación médica superior*, 30(3), 678-688.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2016/cem163t.pdf>
- Vides, S. E. y Rivera, J. A. (2015). La ingeniería didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Omnia*, 21(2), pp. 96-104;

<https://www.redalyc.org/pdf/737/73743366007.pdf>

Vides, S. E., Barros, J. M., y Triana, G. J. (2021). Modelo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura estadística en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Popular del Cesar (Colombia). *Revista Espacios*, 42(03), 10-26.
<https://www.revistaespacios.com/a21v42n03/a21v42n03p02.pdf>

Vinueza, J., Pérez, M., y Gómez, L. (2022). *Interaprendizaje: Estrategias y enfoques para el desarrollo del conocimiento*. Editorial XYZ.
<https://www.google.es/search?hl=es&q=%22Interaprendizaje:+Estrategias+y+enf+oques+para+el+desarrollo+del+conocimiento%22+>

Vizcarra, J. F. (2021) Metodología del aprendizaje invertido utilizando la aplicación Edpuzzle en el aprendizaje por competencias en los estudiantes de canto del Programa de Extensión de la Universidad Nacional de Música, Lima 2020 [Tesis de maestría]; Universidad San Martín de Porres (Perú);
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8212>

Zamora, J. A., Aguilar, E. y Guillén, H. S. (2022). Educación estadística: tendencias para su enseñanza y aprendizaje en educación secundaria y terciaria. *Revista Educación*, 46(1), pp. 518-537;
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/43494>

Zapata-Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? En Álvarez, Ingrith; Sua, Camilo (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 73-79). Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Educación Estocástica;
https://www.researchgate.net/publication/317098767_Estamos_promoviendo_el_pensamiento_estadistico_en_la_ensenanza

Zapata-Cardona, L. y González, D. (2017). Imágenes de los profesores sobre la estadística y su enseñanza. *Educación matemática*, 29(1), pp. 61-90;
<https://www.scielo.org.mx/pdf/edumat/v29n1/1665-5826-ed-29-01-00061.pdf>

Zapata, L. M., Salazar, A. S. y Jaramillo, J. M. (2017). *Influencia de la formación en legislación educativa colombiana en el desempeño profesional de egresados de los últimos dos años en los programas de licenciatura ofrecidos en la Universidad de San Buenaventura, sede Medellín* [Tesis de pregrado]; Universidad de San Buenaventura - Colombia;
<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/6352ec87-a45a-46be-9863-b6f3d2a7e62c>

Anexos

Anexo 1. Estándares básicos de competencias matemáticas, pensamientos matemáticos

ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS

PENSAMIENTOS MATEMÁTICOS 10-11				
PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS	PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS
<ul style="list-style-type: none"> Analizo representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales. Reconozco la densidad e incompletitud de los números racionales a través de métodos numéricos, geométricos y algebraicos. Comparo y contrasto las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos. Utilizo argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucran números naturales. Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono. Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas. Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras. Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias. Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas. Reconozco y describo curvas y o lugares geométricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos. Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media. Justifico resultados obtenidos mediante procesos de aproximación sucesiva, rangos de variación y límites en situaciones de medición. 	<p>Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar. Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta. Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas. Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos). Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad). Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos. Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo). Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas. 	<p>Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Interpreto la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrollo métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos. Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas. Modelo situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas e interpreto y utilizo sus derivadas.

(MEN, 2006)

Anexo 2. Cronograma de actividades año 2023

Tarea	Descripción	Año 2023
Tema de investigación	Se hace la elección del tema de investigación y de los grupos experimental y control con los cuales se desea realizar el proyecto de investigación	Enero
Permiso rector	Se hace la solicitud del permiso a la rectora de la Institución Educativa de María para realizar la investigación	Enero
Consentimiento informado	Se envía a los padres de familia el consentimiento informado para que ellos den su aprobación en la participación de sus hijos en el proyecto de investigación	Febrero
Elaboración del instrumento	Se elabora el cuestionario que sirve como instrumento para la recolección de información sobre los conocimientos en estadística que será aplicado como pretest y postest	Febrero
Aplicación del pretest	Se aplica pretest que es el cuestionario que va a permitir la identificación de los conceptos previos de los estudiantes sobre las temáticas de estadística	Mayo
Análisis de los datos	Se codifican en Excel las respuestas obtenidas en el pretest con el fin de analizar los resultados obtenidos y que sirvan de punto de partida para la investigación	Mayo – junio
Búsqueda y elección del material académico	Se realiza una búsqueda de información sobre las temáticas que serán abordadas en las secciones de clase	Junio
Construcción del curso en la plataforma Chamilo	Se diseñan las clases con las temáticas que serán abordadas mediante el aula invertida como estrategia didáctica en la plataforma Chamilo (Experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidad)	Junio – Julio
Implementación del aula invertida para el grupo experimental	Se inicia con el curso aplicando el aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística mediada por la plataforma Chamilo	Agosto
Implementación del curso de estadística grupo control	Se inicia con el curso de estadística mediante el método de enseñanza tradicional	Agosto
Aplicación del post test	Se aplica postest que es el mismo cuestionario del pretest para evaluar el proceso realizado mediante el aula invertida como estrategia didáctica	Octubre
Análisis de los datos	Se codifican en Excel las respuestas obtenidas en el postest con el fin de analizar los resultados obtenidos y que van a permitir comparar los resultados obtenidos	Octubre – Noviembre
Análisis de los resultados del pretest y compararlo con el post test	Se comparan las respuestas obtenidas mediante el pretest y postest con el fin de analizar si hubo cambios y así determinar si el aula invertida como estrategia didáctica influye en el aprendizaje de la estadística	Noviembre – Diciembre

Anexo 3. Instrumento pretest y postest

CUESTIONARIO “APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA”

(Pre test – Grupo Control y Experimental)

Estimado estudiante de la Institución Educativa de María de Yarumal, a continuación, se presentan algunas aseveraciones relacionadas con la materia de estadística, por tanto, se le pide que efectúe el análisis respectivo y seleccione la opción correcta: Verdadero (V = 1 punto) o falso (F = 0 puntos)

Objetivo: Identificar los conocimientos previos en estadística de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia – Colombia

N o	ITEM	V	F
	EXPERIMENTOS ALEATORIOS		
1	Todo experimento aleatorio tiene su propio espacio muestral.		
2	El espacio muestral del experimento: Lanzar una moneda y un dado a la vez; está compuesto por 12 elementos.		
3	El evento o suceso siempre es igual o de menos elementos que el espacio muestral.		
4	Son 12 la distintas formas que se podrían cruzar un río, ya sea usando tres botes o usando cuatro barcos distintos.		
5	Un restaurante ofrece cinco platos principales y tres aperitivos, por tanto son 15 las opciones que se tienen para comer uno de los dos.		
6	Son 12 las distintas formas que tiene una persona de vestirse cuando posee cuatro pantalones y tres camisas.		
7	Un votante tiene que elegir a un candidato, por tanto cuenta con 7 opciones cuando se tiene a cuatro partidos políticos y tres candidatos por partido.		
	TÉCNICAS DE CONTEO		

8	En una permutación la posición de los elementos si es importante.		
9	Los números que se pueden conformar con cuatro dígitos distintos son 24.		
1 0	En una banca se desean sentar cinco personas, por tanto son 60 las opciones distintas para sentarse.		
1 1	En las combinaciones el orden en particular de los elementos si interesa.		
1 2	Son 8 las opciones que tendría un DJ de escoger dos canciones para tocar de entre cuatro posibles.		
1 3	En un aula de doce estudiantes se debe elegir a dos representantes para una asamblea, por tanto son 66 distintas opciones que se tienen.		
1 4	En una carrera de ocho caballos, se deben seleccionar a los tres que saldrán en los primeros lugares, por tanto son 54 las opciones que se tienen.		
PROBABILIDADES			
1 5	En las probabilidades siempre interviene el azar.		
1 6	Al lanzar un dado, la probabilidad que salga un número mayor o igual que tres es 50%		
1 7	Al lanzar una moneda tres veces, la probabilidad que salga solo sellos es $2/8$.		
1 8	Al lanzar un dado, las probabilidades individuales (de cada número) tienen el mismo valor.		
1 9	El diagrama de árbol es una forma de encontrar todos los arreglos que se pueden formar con los diferentes elementos de los conjuntos que se tiene.		
2 0	Una urna contiene cinco bolas rojas y tres bolas negras, la probabilidad de sacar dos bolas de ambos colores es $15/56$ cuando no existe reemplazamiento.		

Gracias por su colaboración

Anexo 4. Validación de expertos del instrumento de recolección de datos

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Dr. Pérez Mamani, Rubens Houson
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente - Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario "Aprendizaje de estadística"
- 1.4. Autor del Instrumento: Gabriela Jaramillo Jaramillo

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente 01-20%	Regular 21- 40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					100%
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					100%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					100%
4. ORGANIZACION	Presentación Ordenada					100%
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					90%
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					90%
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos.					90%
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/ Indicadores/ medidas.					100%
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					90%
10. APLICACION	Existencia de condiciones para aplicarse.					100%
PROMEDIO		96%				

III. CALIFICACIÓN GLOBAL:(Marcar con una X)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
X		

Lugar y fecha: Lima, 11 de enero del 2024



.....
Firma del Experto Informante
DNI: 00791893

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Dr. Azócar Prado, Rafael Enrique
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Psicólogo - Poder Judicial de Tacna
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario "Aprendizaje de estadística"
- 1.4. Autor del Instrumento: Gabriela Jaramillo Jaramillo

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente 01-20%	Regular 21- 40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					100%
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					100%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					90%
4. ORGANIZACION	Presentación Ordenada					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					100%
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					100%
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos.					100%
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/ Indicadores/ medidas.					90%
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					100%
10. APLICACION	Existencia de condiciones para aplicarse.					100%
PROMEDIO		97%				

III. CALIFICACIÓN GLOBAL:(Marcar con una X)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
X		

Lugar y fecha: Tacna, 11 de enero del 2024



Firma del Experto Informante
DNI: 22096520

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Dr. Mendoza Salas, Ricardo Leonidas
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario "Aprendizaje de estadística"
- 1.4. Autor del Instrumento: Gabriela Jaramillo Jaramillo

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente 01-20%	Regular 21- 40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					90%
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					100%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					90%
4. ORGANIZACION	Presentación Ordenada					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					100%
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					100%
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos.					100%
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/ Indicadores/ medidas.					90%
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					100%
10. APLICACION	Existencia de condiciones para aplicarse.					90%
PROMEDIO		95%				

III. CALIFICACIÓN GLOBAL:(Marcar con una X)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
X		

Lugar y fecha: Tacna, 12 de enero del 2024



Firma del Experto Informante
DNI: 00425224

Anexo 5. Carta solicitud de permiso a la rectora

26 de Enero de 2023

Señora:

ALBA LUZ LONDOÑO GARCÍA

Institución Educativa de María

Yarumal - Antioquia

Cordial saludo

Uno de los principales roles del docente es buscar elementos o estrategias que permitan mejorar la práctica docente en pro de avanzar significativamente en los procesos académicos, con tal fin como docente de Matemáticas que se preocupa por la transformación de las prácticas educativas y docente en formación de la **UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE MÉXICO (UIIX)** en el programa **DOCTORADO EN EDUCACIÓN** solicito a usted me permita realizar el proyecto de investigación **“El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023”** con los estudiantes de los grados 10-1 y 10-2 de la Jornada de la mañana.

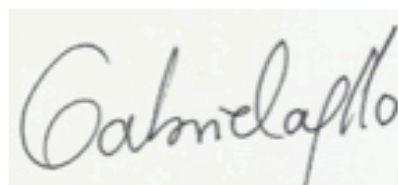
Se requiere la participación de estos dos grupos porque el grado 10-1 será denominado grupo experimental con el cual se realizará toda la propuesta de intervención usando como estrategia el Aula Invertida apoyada en la plataforma Chamilo adquirida por la Institución a través del programa de calificaciones Sini (Sistema de Información Académica Institucional); 10-2 será denominado grupo control, con ellos se abordará la misma temática, pero a través del método de enseñanza tradicional.

El objetivo general de la investigación es **“Proponer el aula invertida como estrategia didáctica a partir del uso de la plataforma Chamilo para el fortalecimiento del aprendizaje de la estadística en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María del municipio de Yarumal Antioquia – Colombia 2023.”** y se apoyará en los siguientes objetivos específicos.

- Identificar los conocimientos previos en Estadística de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia – Colombia.
- Determinar las características del aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Estadística de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa María de Yarumal Antioquia - Colombia.
- Evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica en el aprendizaje de la Estadística a través del post test estableciendo el nivel de conocimientos de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia - Colombia.

una vez realizada toda la propuesta de intervención se comparará los resultados obtenidos con el fin de investigar si la estrategia del aula invertida influye o no positivamente en el aprendizaje de la estadística. Espero contar con su apoyo permitiendo avanzar en los procesos investigativos que contribuyan a mejorar la práctica docente influyendo positivamente en la calidad de la educación.

Muchas gracias.



GABRIELA AMPARO JARAMILLO JARAMILLO

DOCENTE INVESTIGADOR

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE MARÍA

Correo: jgabyj820@gmail.com

Cel: 3128583188

Anexo 6. Consentimiento informado alumnos y acudientes

CONSENTIMIENTO INFORMADO ALUMNOS Y ACUDIENES

Fecha: _____

Yo _____ identificado (a) con documento de identidad T.I. ____ C.C. ____ número _____ de _____ como estudiante del grado _____ he sido informado de mi participación en el proyecto “El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023” estoy de acuerdo y decido participar de forma libre y sin ningún tipo de presión en el desarrollo de dicho proyecto, respondiendo de forma honesta y clara a cada uno de los instrumentos y participando activamente en cada uno de ellos.

Yo _____ identificado (a) con cédula de ciudadanía número _____ de _____ y en calidad de representante legal del estudiante _____ que cursa el grado _____ en la Institución Educativa de María del Municipio de Yarumal Antioquia, de manera libre, autónoma y voluntaria, después de haber dialogado con mi hijo (a) autorizo su participación en el proyecto “El aula invertida como estrategia didáctica para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la estadística mediante el uso de la plataforma Chamilo en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa de María de Yarumal Antioquia – Colombia 2023” por tanto, puede responder a las encuestas o cuestionarios que se requieran y que no afecten de ninguna manera su integridad como persona y como estudiante de la institución.

Para constancia firman

Firma del estudiante

T.I.

Celular

Firma del acudiente

C.C.

Celular

Anexo 7. Cronograma de actividades para el grupo experimental grado 10-1

Actividad	Descripción	Tiempo
clase introductoria sobre qué es el aula invertida	Se explica cómo es el trabajo bajo esta modalidad, los compromisos que se deben cumplir para alcanzar las metas, se proyecta un video explicativo del tema; explicación de Sinái - en él se encuentra el aula virtual Chamilo.	1 hora
Aplicación pretest	Para determinar los conocimientos previos de los estudiantes sobre experimentos aleatorios, técnicas de conteo y probabilidad	1 hora
Total, horas		2 horas
El primer tema es experimento aleatorio, espacio muestral y evento.	Lectura de la guía de aprendizaje sobre experimentos aleatorios, espacio muestral y evento, leer el material, observar los videos de apoyo de la lectura realizada, analizar los ejemplos explicativos, anotar las dudas que surjan del estudio inicial responder el formulario Google, (trabajo autónomo en la casa a través de la plataforma Chamilo)	1 hora
	Formación de equipos de 3 personas, para socializar los conceptos comprendidos y las dudas, socialización general por equipos, aclaración dudas por el docente, solución de ejercicios por equipos.	2 horas
	Solución taller de 3 puntos calificable, tarea proponer 2 ejercicios que deben subir a la plataforma Chamilo para hallar el espacio muestral y 3 de eventos.	2 horas
	Evaluación en equipos	1 hora
	Retroalimentación del trabajo realizado, aporte de los estudiantes sobre la comprensión de las temáticas.	1 hora
Total, horas		7 horas
Técnicas de conteo: principio Aditivo y multiplicativo	Lectura de la guía de aprendizaje sobre el principio aditivo y multiplicativo, leer el material, observar los videos de apoyo de la lectura realizada, analizar los ejemplos explicativos, anotar las dudas que surjan del estudio inicial responder el formulario Google, (trabajo autónomo en la casa a través de la plataforma Chamilo)	1 hora
	Socialización de los conceptos comprendidos y las dudas, socialización general por equipos, aclaración dudas por el docente, solución de ejercicios por equipos.	2 horas
	Solución taller de 3 puntos calificable, tarea proponer 2 ejercicios que se resuelvan mediante el principio aditivo y otros 2 por el principio multiplicativo, se deben subir a la plataforma Chamilo.	3 horas
	Evaluación en equipos	1 hora

	Retroalimentación del trabajo realizado, aporte de los estudiantes sobre la comprensión de las temáticas.	1 hora
Total, horas		8 horas
	Lectura de la guía de aprendizaje sobre permutaciones y combinaciones, leer el material, observar los videos de apoyo de la lectura realizada, analizar los ejemplos explicativos, anotar las dudas que surjan del estudio inicial responder el formulario Google, (trabajo autónomo en la casa a través de la plataforma Chamilo).	2 hora
Técnicas de conteo: Permutaciones y combinaciones	Socialización de los conceptos comprendidos y las dudas, socialización general por equipos, aclaración dudas por el docente, solución de ejercicios por equipos.	3 horas
	Solución taller de 3 puntos calificable, tarea proponer 2 ejercicios de permutaciones y otros 2 de combinaciones, se deben subir a la plataforma Chamilo.	3 horas
	Evaluación en equipos	1 hora
	Retroalimentación del trabajo realizado, aporte de los estudiantes sobre la comprensión de las temáticas.	1 hora
Total, horas		10 horas
	Lectura de la guía de aprendizaje sobre probabilidades, leer el material, observar los videos de apoyo de la lectura realizada, analizar los ejemplos explicativos, anotar las dudas que surjan del estudio inicial responder el formulario Google, (trabajo autónomo en la casa a través de la plataforma Chamilo).	2 hora
Probabilidades	Socialización de los conceptos comprendidos y las dudas, socialización general por equipos, aclaración dudas por el docente, solución de ejercicios por equipos.	3 horas
	Solución taller de 3 puntos calificable, tarea proponer 3 de probabilidades, se deben subir a la plataforma Chamilo.	3 horas
	Evaluación en equipos	1 hora
	Retroalimentación del trabajo realizado, aporte de los estudiantes sobre la comprensión de las temáticas.	1 hora
Total, horas		10 horas
Total, horas del curso apoyado en la plataforma Chamilo		37 horas

Anexo 8. Validación de la propuesta de transformación mediante el juicio de expertos

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN MEDIANTE EL JUICIO DE EXPERTOS

Para validar la propuesta de transformación se tendrá en cuenta la pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización, novedad y originalidad teniendo en cuenta los objetivos propuestos

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Dr. Bladimir Cuesta Moreno

1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente, Institución Educativa de María Yarumal

1.3. Título de la propuesta de transformación: Fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María.

1.4. Autor: Gabriela Amparo Jaramillo Jaramillo

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

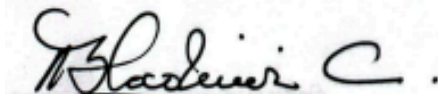
Por favor, valore cada uno de los siguientes aspectos del instrumento utilizando la escala de valoración que indica la tabla:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01 – 20%	Regular 21 -40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81-100%
Pertinencia	La propuesta responde a las necesidades reales que se presentan en la asignatura de estadística					98%
Validez	la propuesta se sustenta desde su funcionalidad y aporte al curso de estadística a través del aula invertida, permitiendo el acercamiento al conocimiento de manera flexible					94%
Factibilidad	La propuesta es viable y no requiere grandes recursos en su implementación					100%
Aplicabilidad	La propuesta está redactada con claridad y puede ser replicada en otras instituciones mostrando su eficacia y validez científica					97%
Generalización	Puede aplicarse en contextos similares y la relación costo – utilidad permite su implementación					95%
Novedad y Originalidad	Se valora su originalidad al aportar algo nuevo a la forma en que desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística					90%
Promedio		95.6%				

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Marque con una x)

Aprobado	Desaprobado	Aprobado con observaciones
X		

Lugar y Fecha: Yarumal Antioquia, Julio 10 del 2025



Firma del experto

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN MEDIANTE EL JUICIO DE EXPERTOS

Para validar la propuesta de transformación se tendrá en cuenta la pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización, novedad y originalidad teniendo en cuenta los objetivos propuestos

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Dra Jeyer Marcela Palacio Mesa

1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente, Institución Educativa de María Yarumal

1.3. Título de la propuesta de transformación: Fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María.

1.4. Autor: Gabriela Amparo Jaramillo Jaramillo

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

Por favor, valore cada uno de los siguientes aspectos del instrumento utilizando la escala de valoración que indica la tabla:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01 – 20%	Regular 21 –40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81-100%
Pertinencia	La propuesta responde a las necesidades reales que se presentan en la asignatura de estadística					95%
Validez	la propuesta se sustenta desde su funcionalidad y aporte al curso de estadística a través del aula invertida, permitiendo el acercamiento al conocimiento de manera flexible					98%
Factibilidad	La propuesta es viable y no requiere grandes recursos en su implementación					94%
Aplicabilidad	La propuesta esta redactada con claridad y puede ser replicada en otras instituciones mostrando su eficacia y validez científica					96%
Generalización	Puede aplicarse en contextos similares y la relación costo – utilidad permite su implementación					95%
Novedad y Originalidad	Se valora su originalidad al aportar algo nuevo a la forma en que desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística					91%
Promedio		94.8%				

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Marque con una x)

Aprobado	Desaprobado	Aprobado con observaciones
X		

Lugar y Fecha: Yarumal Antioquia, Julio 10 del 2025


Firma del experto

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN MEDIANTE EL JUICIO DE EXPERTOS

Para validar la propuesta de transformación se tendrá en cuenta la pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización, novedad y originalidad teniendo en cuenta los objetivos propuestos

I. DATOS GENERALES

1.1. **Apellidos y nombres del experto:** Dr. Homer Alonso Hincapié Ruiz

1.2. **Cargo e Institución donde labora:** Coordinador, Institución Educativa de María Yarumal

1.3. **Título de la propuesta de transformación:** Fortalecimiento de la estadística a través del aula invertida como estrategia didáctica en la Institución Educativa de María.

1.4. **Autor:** Gabriela Amparo Jaramillo Jaramillo

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN


Por favor, valore cada uno de los siguientes aspectos del instrumento utilizando la escala de valoración que indica la tabla:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01 – 20%	Regular 21 -40%	Buena 41- 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81-100%
Pertinencia	La propuesta responde a las necesidades reales que se presentan en la asignatura de estadística					95%
Validez	la propuesta se sustenta desde su funcionalidad y aporte al curso de estadística a través del aula invertida, permitiendo el acercamiento al conocimiento de manera flexible					94%
Factibilidad	La propuesta es viable y no requiere grandes recursos en su implementación					96%
Aplicabilidad	La propuesta esta redactada con claridad y puede ser replicada en otras instituciones mostrando su eficacia y validez científica					96%
Generalización	Puede aplicarse en contextos similares y la relación costo – utilidad permite su implementación					94%
Novedad y Originalidad	Se valora su originalidad al aportar algo nuevo a la forma en que desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística					92%
Promedio		94.5%				

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Marque con una x)

Aprobado	Desaprobado	Aprobado con observaciones
X		

Lugar y Fecha: Yarumal Antioquia, Julio 10 del 2025



Firma del experto