

**LA METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA PARA EL ESTUDIO DE LAS  
CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO SEXTO DE EDUCACIÓN  
BÁSICA SECUNDARIA**

**LINA MARCELA MAFLA OROZCO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**MEDELLÍN**

**2019**

**LA METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA PARA EL ESTUDIO DE LAS  
CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO SEXTO DE EDUCACIÓN BÁSICA  
SECUNDARIA**

**LINA MARCELA MAFLA OROZCO**

**Trabajo de Grado para optar al título de Magíster en Educación, Énfasis  
Ambientes de Aprendizaje Mediados por TIC**

**Director**

**Juan Zambrano Acosta**

**Magíster en Tecnología Educativa con Énfasis en Medios Innovadores para  
la Educación**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**MEDELLÍN**

**2019**

## DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

*“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*

FIRMA AUTOR:

Lina M. Mafla O.

Lina Marcela Mafla Orozco

## **Dedicatoria**

Quiero dedicarle este trabajo a mi familia, por siempre ser personas incondicionales en mi vida, por ser el mayor ejemplo que pude tener en muchos aspectos, por motivarme siempre a ser mejor persona y profesional y estar allí para mí, para celebrar mis alegrías, apoyarme en mis fracasos y acompañarme en este hermoso viaje de la vida.

A mi esposo, quién siempre me motivó para perseguir este sueño y me acompañó durante largas noches de estudio, comprendiendo que sería un logro más que enriquecería nuestra vida profesional.

También quiero dedicar este logro a nuestro(a) bebé que viene ya en camino para enriquecer nuestra familia, porque sé, que el ser mejor persona y profesional va a ayudarme a ser una mejor madre, y que todos los sacrificios hechos para lograr este escaloncito más en mi vida, se verán reflejados también en la suya.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a Dios por mostrarme que mi vocación era ser docente para transmitir el amor que siento por el conocimiento, por la oportunidad de haber emprendido este maravilloso proyecto de aprendizaje que siempre desee, y por todas las experiencias vividas a lo largo de estos dos años que me enseñaron a ver el mundo con otros ojos.

A los maestros de la facultad de educación de la Universidad, quienes con entusiasmo y sabiduría nos inspiraron y guiaron durante todo el proceso, llevándonos a pensar de diversas formas y a valorar cada una de las experiencias vividas durante este trayecto.

Agradezco especialmente a mi asesor, el profesor Juan Zambrano Acosta por su gran ayuda en el desarrollo de este proyecto, ya que me orientó con mucha paciencia y precisión para culminar esta etapa de forma exitosa.

Agradezco también al Colegio Marymount por su gran apoyo durante todo mi proceso educativo, por inspirar a los docentes a dar lo mejor de sí y a crecer como personas y profesionales, buscando siempre el bienestar de todos. Gracias por todo el apoyo recibido durante estos 2 años de la maestría.

## Tabla de Contenido

<b>Capítulo 1. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>12</b>
1.1 Identificación Temática.....	15
1.2 Planteamiento del Problema .....	19
1.3 Justificación.....	21
1.4 Pregunta de investigación.....	22
1.5 Objetivos.....	22
1.5.1 Objetivo General.....	22
1.5.2 Objetivos Específicos .....	23
1.6 Contexto.....	23
<b>Capítulo 2. Marco Referencial.....</b>	<b>27</b>
2.1 Estado de la Cuestión .....	27
2.1.1 Ámbito Internacional .....	28
2.1.2 Ámbito Nacional .....	42
2.1.3 Ámbito Local .....	45
2.2 Marco Conceptual .....	48
2.2.1 Las TIC y las ciencias naturales .....	49
2.2.2 Aula invertida .....	54
2.2.3 Aprendizaje centrado en el estudiante y aula invertida.....	57
2.2.4 Las TIC como mediadoras.....	61
2.2.5 Uso y apropiación de TIC.....	63
<b>Capítulo 3. Metodología.....</b>	<b>64</b>
3.1 Método .....	64
3.2 Tipo de investigación.....	65
3.3 Técnicas e Instrumentos.....	68
3.4 Aplicación del pretest y postest.....	69
3.5 Grupo focal.....	71

3.6 Plan de análisis..... 71

**Capítulo 4. Resultados y Análisis.....75**

4.1 Resultado del pretest..... 75

4.2 Resultado del posttest ..... 80

4.3 Análisis de la diferencia entre el pretest y el posttest..... 82

4.4 Grupos Focales ..... 86

4.5 Análisis DAFO del aula invertida ..... 99

4.5.1 Fortalezas..... 100

4.5.2 Debilidades..... 102

4.5.3 Oportunidades ..... 103

4.5.4 Amenazas..... 106

**Capítulo 5. Conclusiones ..... 109**

**ANEXOS..... 121**

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de estudiantes del Colegio Marymount (2018-2019).....	24
<b>Tabla 2.</b> Distribución de artículos de acuerdo con sus países de origen .....	30
<b>Tabla 3.</b> Grupos de muestra de los estudios sobre flipped classroom entre 2010 y 2015	32
<b>Tabla 4.</b> Experiencias de investigación rastreadas en el ámbito Internacional .....	35
<b>Tabla 5.</b> Objeto de estudio del aula invertida .....	38
<b>Tabla 6.</b> Investigaciones nacionales.....	43
<b>Tabla 7.</b> Investigaciones locales .....	46
<b>Tabla 8.</b> Diseño del estudio.....	67
<b>Tabla 9.</b> Contenidos y logros a enseñar a través de las metodologías tradicional y aula invertida .....	68
<b>Tabla 10.</b> Tipos de pregunta en el test.....	70
<b>Tabla 11.</b> Aspectos positivos y negativos del aula invertida.....	97
<b>Tabla 12.</b> Matriz DAFO .....	99



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución de artículos de acuerdo con el año de publicación .....	30
<b>Figura 2.</b> Número de artículos de acuerdo con su metodología de investigación .....	34
<b>Figura 3.</b> ANOVA para el diseño completamente aleatorizado. ....	73
<b>Figura 4.</b> Distribución de los datos del pretest de los grupos sexto A, B y C .....	76
<b>Figura 5.</b> Gráfica de los intervalos de los resultados del pretest para los grupos 6°A, B y C con un intervalo de confianza del 95%. ....	77
<b>Figura 6.</b> Densidad de los resultados obtenidos en el pretest por los grupos sexto A, B y C. ....	78
<b>Figura 7.</b> Gráfico de cajas de los resultados del pretest para los grupos 6°A, B y C.....	79
<b>Figura 8.</b> Distribución de los resultados del postest para los grados 6°A, B y C. ....	80
<b>Figura 9.</b> Densidad de los resultados en el postest de los grupos 6°A, B y C. ....	81
<b>Figura 10.</b> Gráfico de cajas de los resultados del postest .....	82
<b>Figura 11.</b> Gráfico de cajas de la diferencia numérica entre el pretest y el postest para los grupos 6°A, B y C.....	83
<b>Figura 12.</b> Comparación de la diferencia entre el grupo control y los grupos experimentales .....	84

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar cómo la metodología de aula invertida podía tener repercusión en el rendimiento académico y en la percepción de las estudiantes del grado sexto del colegio Marymount respecto a su proceso de aprendizaje. Siendo este proyecto una propuesta que se enmarca en la línea de investigación sobre nuevos ambientes de enseñanza y aprendizaje del Grupo de Investigación Educación en Ambiente Virtuales (EAV) de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Este proyecto se desarrolló mediante un enfoque de investigación mixto que buscaba descubrir las potencialidades que una metodología como el aula invertida tendría sobre el rendimiento académico, evaluado de forma cuantitativa, y sobre las percepciones de las estudiantes acerca de la metodología y su proceso de aprendizaje mediante una entrevista semiestructurada (parte cualitativa). Es un estudio llevado a cabo con 67 estudiantes de sexto grado de la básica secundaria del colegio Marymount.

Los resultados pudieron evidenciar que mediante esta metodología se pueden obtener resultados académicos similares a aquellos obtenidos mediante una metodología tradicional, con la ventaja de generar una percepción más positiva respecto a ciertas características del proceso educativo como la confianza, el aprendizaje y la autonomía de las estudiantes.

**Palabras Clave:** aula invertida; TIC; ambientes virtuales de aprendizaje; ciencias naturales

## **Abstract**

This investigation was developed with the aim to evaluate how the flipped classroom methodology could have an incidence in the academic performance and on the perceptions of the students regarding their learning process. This project is a proposal that is framed in the research line about new teaching and learning environments from the Virtual Environment Education Research Group of the Universidad Pontificia Bolivariana.

The Project was carried out through a mixed research design that sought to discover the potential of the flipped classroom methodology on the academic performance, evaluated quantitatively, and on the perceptions of students evaluated through a semi-structured interview (qualitatively). This study was implemented with 67 students from sixth grade of middle school from the Marymount School of Medellín.

The results showed that through the use of this methodology we can obtain similar grades to those procured through a more traditional one, with the advantage of generating a more positive perception about certain characteristics of the educational process such as confidence, self-learning and student autonomy.

**Key Words:** flipped classroom; blended learning; ICT; virtual learning environment; natural sciences.

## Capítulo 1. Planteamiento del Problema

### Introducción

Los sistemas educativos en la actualidad están siendo repensados para ajustarse mejor a las características de una sociedad que vive el auge de la utilización de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en todos los ámbitos de la vida, siendo utilizadas desde edades tempranas por personas de todo el mundo. La manera en que las TIC puedan integrarse a la educación para que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje, es importante, pues modernizaría y promovería el desarrollo de las habilidades y competencias necesarias para educar individuos exitosos en la era del conocimiento.

El siguiente trabajo busca evaluar una metodología que hace uso de las TIC de una manera no convencional para el proceso educativo, es decir, donde la clase no es magistral y el centro de esta no es el docente. Dicha metodología se denomina clase invertida, o *flipped classroom* por su nombre en inglés, y fue evaluada en el grado sexto de básica secundaria del Colegio Marymount de Medellín. La presente investigación se realizó por etapas que abarcaron enfoques cualitativos y cuantitativos que permitieron hacer un análisis más completo de la temática. Para organizar este estudio, se dividió el trabajo en 5 capítulos:

El Capítulo 1, Problema de Investigación, permitió comprender la problemática que enmarca el estudio, la justificación para el desarrollo de este proyecto y enuncia la pregunta y los objetivos de investigación.

El Capítulo 2, Marco Referencial, compuesta por el estado de la cuestión, hizo un recorrido por investigaciones de esta temática, delimitándolas temporalmente a estudios realizados en los últimos 7 años en los diferentes ámbitos: internacional, nacional y local y el marco conceptual, establece los conceptos y los fundamentos teóricos en los cuales se fundamentan el problema, describiéndolos y mostrando cómo serán utilizados semánticamente para el desarrollo de la investigación.

El Capítulo 3, La Metodología, presenta el enfoque mediante el cual se desarrolló la investigación, las técnicas e instrumentos utilizados y el plan de análisis para las diferentes etapas del estudio.

El Capítulo 4, Resultados y Análisis, muestra los datos obtenidos mediante los instrumentos utilizados en las etapas cuantitativa y cualitativa de la investigación. Estos comienzan por la etapa cuantitativa, para la cual se muestra el respectivo análisis estadístico y continúan con la parte cualitativa, en la cual se hace un análisis

descriptivo de las respuestas obtenidas durante el instrumento utilizado para la misma.

El Capítulo 5, Conclusiones, es el aparte en el cual se da cierre a la investigación sintetizando los principales hallazgos acerca de la metodología evaluada y cómo esta puede contribuir en el ámbito educativo. Finalmente, el proyecto termina con unas recomendaciones que pueden tenerse en cuenta a la hora de implementar la metodología.

## 1.1 Identificación Temática

Las formas actuales de comunicación, la accesibilidad a la información y la tecnología, son factores que han ido evolucionando de forma paralela, constante e interdependiente en el proceso evolutivo de la humanidad. Estos cambios que han ocurrido de forma acelerada desde el surgimiento de las computadoras y el acceso a internet, han dado pie a nuevos problemas, riesgos, retos y oportunidades que caracterizan las sociedades modernas.

Uno de estos retos, ha sido la modernización de la educación a través de la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), pues como lo afirma Martin Barbero (2009), la escuela ha venido llenándose de aparatos tecnológicos que usa como simples herramientas didácticas que amenizan el sopor y las inercias de la jornada escolar, sin darse cuenta que la diferencia entre la experiencia de los jóvenes y el sistema educativo ha ido ahondándose a través de los últimos años, en gran parte, por la falta de modernización de este último, ya que las nuevas generaciones utilizan diferentes herramientas digitales de forma habitual en otros espacios como el hogar.

A pesar de que la escuela se ha visto permeada por los cambios sufridos por las TIC durante las últimas décadas, en la actualidad se evidencia una brecha en la

enseñanza y el aprendizaje en la educación respecto al uso y la apropiación de las tecnologías. Dicha brecha:

Se ha ampliado, entre otros motivos debido a que las propuestas de cambio en los modos de enseñanza y aprendizaje se han hecho, hasta ahora, dentro del modelo tradicional del sistema educativo. Tal abordaje no atiende las nuevas demandas de los estudiantes (Lugo, 2010, p. 58)

Las formas en las que la escuela puede incorporar en su día a día el uso de tecnologías emergentes, es objeto de un estudio permanente, para así evolucionar a la par de la vida cotidiana, adquiriendo un carácter moderno e innovador que logre captar el interés de los estudiantes quienes han crecido en un mundo cada vez más tecnológico y que requieren de nuevas competencias para desenvolverse de manera exitosa en él.

Las formas de utilización de las TIC en la escuela deberían ser repensadas de manera constante, para que se pueda lograr una mediación exitosa y permita renovar la manera en la que se enseña. La escuela necesita adaptarse a las necesidades e intereses de las nuevas generaciones, para lograr ir cerrando la brecha digital que existe entre esta y la sociedad, para lograr seducir a sus estudiantes y estar a la vanguardia de las formas comunicativas modernas.



Como todo reto, esta modernización de la escuela debe superar las dificultades que surjan en el proceso, que pueden ser de diversas índoles: humanas, económicas, formativas, entre otras. Según Papanastasiou y Angeli (2008) acerca de los factores que afectan el uso de tecnología para la enseñanza por parte de los profesores, algunos de los elementos que juegan un rol importante en la integración de tecnologías de información y comunicación en las escuelas son:

- El conocimiento y uso real que hacen los profesores de los sistemas computacionales tanto en su vida personal como profesional
- Su seguridad y sus actitudes hacia la tecnología
- La infraestructura tecnológica y el apoyo de los colegios.

De acuerdo con una revisión bibliográfica realizada por Bimginlas (2009) acerca de las barreras que afectan la incorporación de TIC en la educación, específicamente en la enseñanza de las ciencias naturales, que son el interés de este proyecto, se encontró que estas pueden clasificarse en dos tipos: extrínsecas e intrínsecas. Las primeras hacen referencia a los recursos, el tiempo y el acceso (que en general dependen de las organizaciones, y no de los individuos), y las segundas, que apuntan a problemas de actitudes, resistencia, conocimientos, falta de seguridad y creencias (relacionadas directamente con las personas).

Cabero y otros (2010) afirman que son muchos los retos a la hora de implementar procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por la tecnología, entre ellos: la ausencia de modelos pedagógicos estructurados para ello, la desigualdad de oportunidades que tienen los estudiantes de acceder a la tecnología, las exigencias que trae un modelo semi-presencial de aprendizaje, entre otros.

Una posible solución para la apropiación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela es la clase invertida, la cual "(...) es un modelo pedagógico que se basa en la inversión de la estructura tradicional de la clase presencial expositiva a través del empleo de tecnologías de información y comunicación" (Olaizola, 2014). Mediante este modelo, el profesor invierte la manera en la cual enseña los contenidos de la asignatura, que pasan a ser estudiados de manera independiente por los estudiantes en sus casas (a través de diferentes TIC) para pasar a realizar ejercicios que refuercen y evalúen la comprensión de dichos contenidos en el aula de clase y no a la inversa (enseñanza de contenidos en la clase y ejercicios como tareas para la casa).

Esta metodología propone un uso de las TIC que, aunque es asignado y dirigido por el profesor, se hace de manera independiente por parte del estudiante por fuera de los espacios escolares. También constituye para el estudiante una forma más activa de acceder al conocimiento, ya que permite una interacción mayor entre estudiantes y profesores, así como entre estudiantes, puesto que los tiempos

de clase serían destinados a trabajo colaborativo y práctico en vez de ser utilizados en clases magistrales.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

El Colegio Marymount de Medellín es una institución de carácter privado y bilingüe cuya misión establece que busca fortalecer las habilidades y destrezas de cada estudiante con el compromiso de “(...) un equipo interdisciplinario en permanente formación, que fomenta procesos de investigación e innovación sobre su quehacer educativo y con los recursos pedagógicos, tecnológicos y financieros necesarios” (Manual de Convivencia Escolar - Versión 2017)

La innovación pedagógica basada en la aplicación de un modelo de aula invertida, que promueva el uso constante y una apropiación mediante la práctica permanente de la utilización de TIC para el proceso de aprendizaje, surgiría como una práctica pedagógica innovadora que apunte a mejorar la apropiación que sus estudiantes y maestros hacen de las tecnologías de información y comunicación, para lograr un aprendizaje significativo donde el estudiante se sienta protagonista de su propio aprendizaje.

Todo este proceso se ve facilitado por una cultura ya existente en el colegio de la virtualidad, ya que este cuenta con la plataforma educativa virtual Schoology,

que se utiliza de manera diaria por sus estudiantes, profesores y padres de familia para todo lo relacionado con el proceso académico, desde la toma de asistencia, las calificaciones, la programación y asignación de tareas y exámenes, hasta la comunicación por mensajes entre estudiantes, padres de familia y profesores.

El Colegio Marymount Medellín tiene como prioridad brindar a sus estudiantes una formación integral, la cual se define entre otras cosas como un “(...) Proceso permanente que busca lograr que las estudiantes sean protagonistas de su formación”, lo cual va de la mano con la metodología de aula invertida, en la cual el estudiante es quien toma las riendas de su aprendizaje y es quien se responsabiliza de él mediante el estudio de los temas por fuera de los horarios académicos.

El desarrollo de competencias asociadas con el surgimiento de la sociedad de la información y el dominio de sus tecnologías, es un aspecto fundamental dentro del proceso de formación integral que ofrece el colegio. Dicho proceso es guiado por los docentes quienes tienen una formación idónea para llevar a cabo esta tarea, y en cuyo perfil está definido que deben promover el uso de la tecnología como medio para acercar a las alumnas al conocimiento.

### **1.3 Justificación**

Este trabajo busca contribuir al campo de la tecnología educativa en cuanto evalúa una forma alternativa para la incorporación de herramientas tecnológicas en el campo educativo. El aula invertida surge como una metodología que puede utilizar dichas herramientas como mediadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje, para que esta incorporación no se haga dentro de un modelo pedagógico tradicional, sino mediante uno donde los principales actores del acto educativo adquieran un papel diferente e innovador, propendiendo siempre mejorar las prácticas educativas y así llevar el proceso educativo a uno pensado para los estudiantes del siglo XXI.

Enmarcado en el énfasis en ambientes de aprendizaje mediados por TIC de la maestría en educación de la Universidad Pontificia Bolivariana, este proyecto pretende aportar al propósito general del énfasis, el cual es generar investigación en torno a los nuevos ambientes educativos que potencien las tecnologías de información y comunicación (TIC), potenciando las ventajas que estas tienen y que podrían generar nuevas dinámicas en el proceso de aprendizaje que contribuyan a la innovación educativa.

Finalmente, el desarrollo de la investigación me permitirá crecer profesionalmente en diferentes aspectos, uno de ellos al renovar mi conocimiento

en el campo educativo, ya que es un campo altamente dinámico que cambia de forma constante y se adapta a las necesidades del momento, lo cual exige una constante cualificación y actualización de las tendencias educativas alrededor del mundo. También es una excelente oportunidad para crecer como investigadora, ya que podré aplicar diferentes herramientas y métodos para lograr obtener resultados que permitan mejorar mis prácticas como docente, y así lograr crecer profesionalmente buscando siempre el mejoramiento continuo.

#### **1.4 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el efecto de la metodología de aula invertida sobre el rendimiento académico y la percepción de la clase de ciencias de las estudiantes del grado sexto de la básica secundaria del colegio Marymount?

#### **1.5 Objetivos**

##### **1.5.1 Objetivo General**

Describir las potencialidades que la metodología de aula invertida tiene sobre el rendimiento académico y la percepción de la clase de ciencias naturales de las estudiantes del grado sexto de la básica secundaria del Colegio Marymount.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Comparar el rendimiento académico de estudiantes de sexto grado de básica secundaria del colegio Marymount, al implementar la metodología de aula invertida versus una metodología tradicional en el área de ciencia naturales.
- Reconocer las percepciones de las estudiantes del grado sexto sobre la metodología de aula invertida para el estudio de las ciencias naturales.
- Identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y/o amenazas que puede acarrear la aplicación de la metodología de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado sexto.

### **1.6 Contexto**

El Colegio Marymount de Medellín fue fundado en el año 1953 por las religiosas de la Comunidad del Sagrado Corazón de María, buscando la formación integral de mujeres con bases en la religión católica y que tuvieran el inglés como segunda lengua. Este se encuentra ubicado en la comuna 14 de Medellín, barrio el Poblado,

y ofrece todos los niveles educativos entre la etapa maternal (2 – 3 años) y el bachillerato internacional.

La educación del colegio es semi-personalizada, al tener grupos de aproximadamente 24 estudiantes por salón, lo cual permite una mayor interacción entre docentes y estudiantes. También vela por la educación diferenciada de las estudiantes que poseen necesidades educativas especiales, apoyados por lo que se denomina el *Learning Center*, una dependencia del colegio que busca orientar a estudiantes, padres y profesores para facilitar el proceso de las estudiantes que necesitan un acompañamiento diferenciado.

**Tabla 1.** Distribución de estudiantes del Colegio Marymount (2018-2019)

<b>Grado</b>	<b>Total estudiantes</b>	<b>N° de grupos</b>	<b>Total por sección</b>	<b>Total</b>
Maternal	72	3	292	1003
Prejardín	72	3		
Jardín	73	3		
Transición	75	3		
1°	73	3	284	
2°	73	3		
3°	70	3		
4°	68	3		



5°	63	3	267	
6°	70	3		
7°	70	3		
8°	64	3		
9°	53	2	160	
10°	53	2		
11°	54	2		

Nota. Información tomada de la secretaría del Colegio Marymount para el año lectivo 2018 - 2019

Las instalaciones favorecen el desarrollo integral de sus estudiantes, permitiendo tener espacios adecuados para el aprendizaje de las diferentes áreas y el sano esparcimiento, contando con más de 50 salones de clase, cinco laboratorios (3 de biología, 1 de física y uno de química), dos aulas de sistemas y tres aulas móviles de computadores, biblioteca, dos coliseos, canchas de fútbol, basquetbol, voleibol, pista de atletismo, cafetería y restaurante, capilla, terrazas y plazoletas al aire libre que hacen parte de una infraestructura pensada para la comodidad de sus estudiantes y empleados.

La institución educativa cuenta actualmente con tres grupos por cada grado académico, desde el nivel maternal hasta el grado octavo y dos grupos en los grados noveno a once, lo cual muestra su crecimiento en el tiempo que ha llevado a aumentar el número de grupos para cada grado.

Su modelo pedagógico no está definido por una sola corriente, sino que busca una formación integral bajo diferentes posturas pedagógicas que hacen posibles las demandas nacionales e internacionales, tales como: la metodología de aprendizaje por proyectos, aprendizaje basado en problemas, el constructivismo, la pedagogía activa, aula invertida, entre otros. Todo esto con el fin de cumplir con la cobertura del currículo nacional y el currículo de la Universidad de Cambridge, de la cual el colegio es asociado y tiene su certificación actual. Adicionalmente, en la institución también se realizan otras actividades para una buena apropiación de los saberes y principalmente, la creación de un ambiente de aprendizaje y trabajo adecuado, como la participación en actividades académicas de otras instituciones, el fomento del trabajo en equipo, la participación de profesionales expertos como invitados a conferencias en una variedad de temas, salidas pedagógicas, y participación en una variedad de concursos culturales y deportivos que dinamizan la expresión y creatividad de las alumnas.

Durante este año escolar 2018-2019 se estuvo realizando un trabajo de revisión de las metodologías utilizadas por los diferentes profesores con el fin de establecer una metodología que identifique el modelo pedagógico del Colegio Marymount, aunque esta aún está en proceso de definición, apunta a que será una metodología activa, la cual puede ser ejercida a través de diferentes metodologías, una de ellas, la de aula invertida.

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1 Estado de la Cuestión

Este apartado muestra una revisión concisa de cómo ha sido el uso de la metodología de aula invertida en el período de 2010 a 2017, en diferentes ámbitos: internacional, nacional y local, con el fin de tener una referencia actualizada de las investigaciones realizadas en este campo. Para lograr esto, se hizo una búsqueda que respondiera a los criterios de aula invertida, *flipped classroom*, Aula invertida + ciencias naturales, *self-regulation* y *learner-centered* en bases de datos como: Ebsco, Dialnet, Host Google Académico, Redalyc y ScienceDirect.

Se escogieron preferencialmente bases de datos en inglés debido que después de hacer una búsqueda preliminar se encontró que la mayor parte de artículos acerca del aula invertida proceden de Estados Unidos, y por tanto su idioma de origen es el inglés. A continuación, se hace la síntesis de los resultados encontrados en dicha investigación:

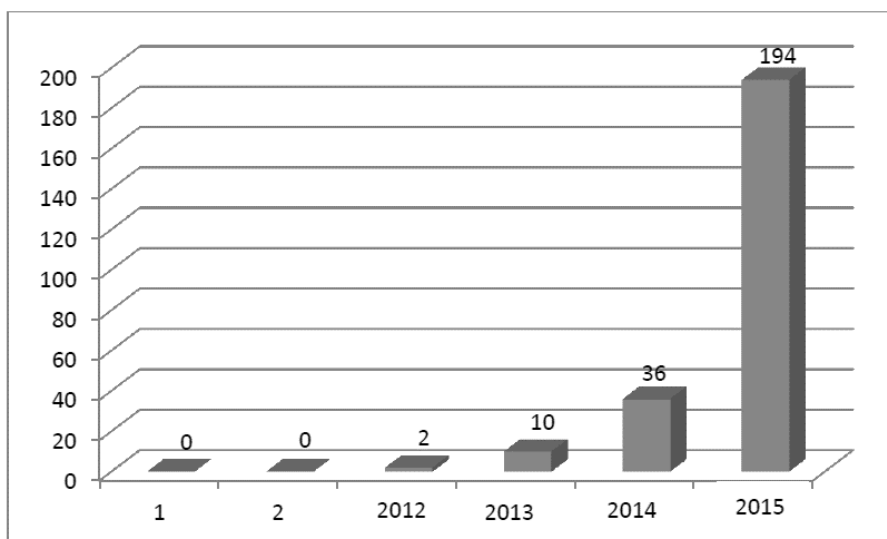
### 2.1.1 **Ámbito Internacional**

Países como Estados Unidos y España evidencian que la metodología de flipped classroom ha sido ampliamente utilizada e investigada como una forma de cambiar la clase magistral, valiéndose de las TIC para llevar el estudio de los contenidos académicos fuera del aula, y así permitir que los espacios de clase faciliten ejercicios diferentes y mejoren el aprendizaje activo (Leicht,Zppe,Litzinger y Messner, 2012). Estos estudios han mostrado que la aplicación de la clase invertida ha mejorado sustancialmente la comprensión de los temas por parte de los estudiantes, quienes afirman tener más tiempo para el estudio de estos por medio de las diferentes herramientas virtuales dispuestas para ello (Moreno y Martin, 2016).

Una de las ventajas que ha mostrado la aplicación de la metodología de aula invertida, ha sido un aumento en la motivación de los estudiantes respecto a las asignaturas en las cuales se ha aplicado (Evseeva y Solozhenko, 2015)(Chuang, Weng y Cheng, 2018). También se ha evidenciado un aumento en el auto-direccionamiento del aprendizaje por parte de los estudiantes, lo cual lleva a que ellos sean participes activos de su aprendizaje, logrando niveles más altos de rendimiento académico tras las sesiones de clase invertida. (Evseeva y Solozhenko, 2015).

Un estudio realizado en Australia durante el año 2014 (Butt), evidenció que el uso del aula invertida para la enseñanza de contenidos en la Universidad Nacional Australiana fue percibido por los estudiantes de forma positiva, quienes afirmaron que esta sería una estrategia muy útil para hacer una revisión previa y posterior a los temas estudiados en clase, además de facilitar la práctica de lo que se está aprendiendo durante la clase. Este resultado es congruente con aquel obtenido por algunos profesores de la Pennsylvania State University, quienes decidieron “voltear” su aula de clase para hacer un mejor uso de los recursos online, teniendo a su vez más tiempo para resolver problemas relacionados con estos temas durante las clases. (Leicht,Zppe,Litzinger y Messner, 2012)

Para tener una visión más general de cómo se encontraban las investigaciones acerca del panorama internacional en este tema, varios académicos de la Universidad Near East de Chipre realizaron un análisis sistemático de los artículos relacionados con los criterios de búsqueda “flipped classroom” publicados entre 2010 y 2015 en la base de datos Science Direct, teniendo en cuenta un total de 242 artículos. Como resultado de la distribución de artículos publicados en los diferentes años, obtuvieron presenta la Figura 1:



**Figura 1.** Distribución de artículos de acuerdo con el año de publicación. Fuente: Uzunboylu, H., y Karagözlü, D. (2017) p. 6.

Como se puede observar, en los años 2010 y 2011 no hubo artículos publicados que respondieran a estos criterios, mientras que en los años siguientes hubo una tendencia creciente, la cual arroja un total de 194 publicaciones en el año 2015, que si se compara con años anteriores muestra un incremento significativo y que muestra a su vez por qué el nombre de la investigación hace referencia a la clase invertida como una tendencia emergente.

También se hizo un análisis de los países de los cuales provenían dichas publicaciones, el cual organizaron en la Tabla 2:

**Tabla 2.** Distribución de artículos de acuerdo con sus países de origen

Países	Frecuencia
--------	------------

USA	163
Malasia	10
Jamaica	10
Hong Kong	4
Singapur	4
España	4
Somalia	4
Holanda	4
Suiza	4
China	3
Suecia	3
Taiwán	3
Australia	3
Finlandia	2
Canadá	2

---

*Fuente:* Uzunboylu y Karagözlü (2017).

Al analizar esta información puede notarse que los estudios publicados acerca del uso de la clase invertida en el periodo de 2010 a 2015, provienen de los cinco continentes: Una gran parte del continente americano representado por: Estados Unidos (del cual proceden 163 estudios, que equivalen al 67.4% del total), Jamaica y Canadá; el continente europeo con países como Suecia, España, Holanda y Suiza; el continente asiático representado por Malasia, Singapur, Taiwán y Hong Kong; Australia representando al continente de Oceanía y finalmente Somalia por el continente africano.

Esto demuestra la gran acogida que tuvo esta metodología a nivel global en la segunda decena del siglo XXI, puesto que, aunque fue estudiada o aplicada

mayormente en los Estados Unidos, se expandió a lo largo y ancho del globo en un corto periodo de tiempo, desde el 2012 hasta el 2015.

Estos estudios han estado enfocados en los protagonistas del proceso educativo: maestros y estudiantes de los diferentes niveles educativos, siendo además evaluados en diferentes áreas del conocimiento. Sus grupos muestrales se evidencian en la Tabla 3:

**Tabla 3.** *Grupos de muestra de los estudios sobre flipped classroom entre 2010 y 2015*

<b>Grupos</b>	<b>Frecuencia</b>
Estudiantes de pregrado	119
Comunidad educativa	21
Niños	16
Docentes	16
Académicos	13
Egresados de pregrado	13
Estudiantes de secundaria	13
Estudiantes de media	8
Estudiante de residencia médica	8

Fuente: Uzunboylu y Karagözlü (2017).

Como se puede observar, los estudiantes fueron parte fundamental de la mayoría de los estudios, siendo estos los grupos muestrales mayormente utilizados para realizarlos. Esta elección se debe a que es el proceso de aprendizaje desarrollado por los estudiantes el que quería ser evaluado en la mayor parte de los artículos. Se llevaron a cabo en los niveles educativos que cubren desde la niñez



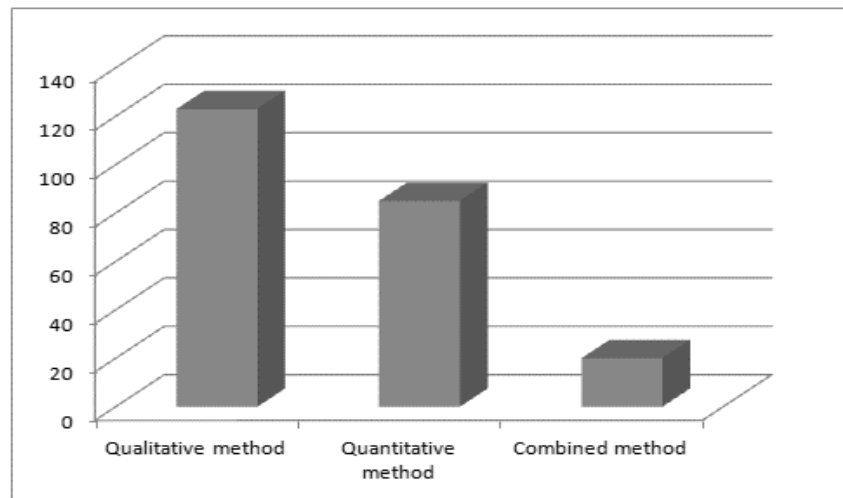
hasta los últimos años universitarios, estos últimos representados por los estudiantes de pregrado y los residentes. Uzunboylu y Karagözlü (2017) afirman que “the reason that undergraduate students were selected by the researchers could be due to the technological literacy requirement of the flipped classroom approach. Computers, the internet and certain software must be used by learners in order to complete the course”<sup>1</sup> (p. 10).

El uso de tecnología de manera independiente por parte del educando, como se lleva a cabo en la metodología de aula invertida, requiere que los estudiantes tengan un manejo básico del computador y los diferentes softwares y redes que estén implicados para la realización de las actividades desde sus casas. Dicha habilidad para el manejo de estos equipos y programas puede provenir tanto de las instrucciones dadas por el docente para su manejo, como de conocimientos previos que los estudiantes tengan acerca de las herramientas tecnológicas o incluso manejarse en colaboración con otras asignaturas como tecnología o sistemas.

Uzunboylu y Karagözlü (2017) también hicieron una clasificación de los artículos de acuerdo con la metodología de investigación llevada a cabo por sus autores, clasificándola en cualitativa, cuantitativa o ambas, como se muestra a continuación:

---

<sup>1</sup> Entiéndase como: la razón por la cual los estudiantes de pregrado fueron seleccionados mayoritariamente, podría deberse a la alfabetización tecnológica requerida por el enfoque de clase invertida, ya que los computadores, el internet y ciertos softwares deben ser usados por los aprendices con el fin de completar el curso



**Figura 2.** Número de artículos de acuerdo con su metodología de investigación. Tomado de Uzunboylyu y Karagözlü (2017).

De la Figura 2 cabe resaltar que la mayor parte de estudios se hicieron bajo la metodología de estudio cualitativo (54%), lo cual muestra que este tipo de estudio podría ser el más adecuado para la evaluación de una metodología como lo es el aula invertida, ya que es importante evaluar cómo las dinámicas entre los diferentes actores de la educación como lo son los estudiantes, profesores, aulas y recursos, cambian al invertir algunos elementos de la clase tradicional.

Son numerosos los estudios llevados a cabo para evaluar esta metodología que aunque no es nueva, se considera emergente dado el incremento acelerado de su práctica y de los estudios que se han generado en torno a ella durante los últimos años.

A continuación, se muestra la Tabla 4 que contiene cuatro estudios realizados en cuatro países pertenecientes a continentes distintos, y que evidencian similitudes en sus objetivos y resultados, mostrándonos las tendencias de las investigaciones que se han realizado durante los últimos 5 años respecto a este tema:

**Tabla 4.** Experiencias de investigación rastreadas en el ámbito Internacional

<b>Estudio</b>	<b>País/ año</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
Employing The Classroom Flip To Move “Lecture” Out Of The Classroom	Estados Unidos (2012)	Crear clases donde los estudiantes estuvieran conectados activamente con el material y que incluyeran técnica de aprendizaje activo en sus salones de clase	Los estudiantes tuvieron una percepción positiva del uso de la clase invertida, particularmente por tener a los instructores disponibles y poder desarrollar proyectos grupales durante el tiempo práctico.
Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia.	Australia (2014)	Liberar el tiempo que era usado en tomar notas anteriormente para ser usado para actividades que requirieran interacción con el docente y entre ellos	El aula invertida fue percibida como un enfoque positivo en comparación con las clases regulares debido a la combinación de actividades y demostraciones. Los resultados también demostraron que una variedad alta de oportunidades de aprendizaje, les dan a los estudiantes una mejor experiencia de aprendizaje con una mejor percepción de esta.
Use of Flipped Classroom Technology in Language Learning	Rusia (2015)	Evaluar la eficiencia de la tecnología de la clase invertida en el proceso de enseñanza	El aula invertida es una metodología prometedora que no debería ser subestimada

---

	y aprendizaje del idioma inglés en la universidad técnica	La integración de aula invertida en el proceso educativo lleva a un incremento en la motivación e interés por estudiar lenguas extranjeras.
		Tuvo un impacto positivo en la disciplina y auto-direccionamiento de los estudiantes debido al hecho de que ellos toman responsabilidad en su propio aprendizaje
Effectiveness of flipped classrooms in nursing education: Systematic review and meta-analysis	China (2017) Identificar la evidencia disponible sobre la efectividad del aula invertida en la educación en enfermería a través de una revisión sistemática y un metaanálisis.	Los estudiantes que utilizaron la metodología de aula invertida tuvieron mejores resultados en comparación con aquellos que asistieron a la conferencia tradicional, especialmente en la mejora del desempeño académico tanto en conocimiento y habilidades como en la destreza de autoaprendizaje

---

La metodología de aula invertida ha sido utilizada en diversos países con objetivos muy diferentes, desde evaluar su eficiencia o efectividad para generar resultados similares o mejores a aquellos obtenidos mediante la clase magistral, hasta hacer estudios que comprueban directamente los beneficios que pueden obtenerse a través de la inversión de las clases, como lo son: la liberación de tiempo para realizar trabajo práctico y colaborativo, generar nuevas formas de aprendizaje

y fortalecer un aprendizaje protagonizado por los educandos, quienes adquieren un papel más activo en su proceso educativo.

No obstante, también se han identificado puntos débiles en dicha metodología; Herreid y Schiller (2013) realizaron un análisis de diferentes estudios de caso usando el aula invertida, y concluyeron que tras las ventajas que puede traer, también hay un precio “...*but there is a price to be paid: greater preparation time, student resistance to novel teaching methods, and a concern on the part of many teachers about content coverage*” (p. 1)

Como toda metodología, el aula invertida trae consigo ventajas y desventajas que es necesario analizar, pero que deben apuntar siempre a satisfacer las necesidades educativas particulares que existan en un momento, lugar o nivel educativo determinado.

El aula invertida es una metodología que ha sido evaluada de diferentes maneras, buscando entender cómo esta puede modificar y/o mejorar diversos aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y profesores. En la Tabla 5. se aprecian algunos de estos estudios realizados a partir del 2015:

**Tabla 5.** Objeto de estudio del aula invertida

País	Autores	Objeto de investigación	Enfoque Investigativo
Estados Unidos	Sahin, Cavlazoglu y Zeytuncu (2015).	Investigar cómo la integración de un modelo de clase invertida afecta la preparación de clases, el aprendizaje y los logros de los estudiantes.	Cuantitativo
	Unal y Unal (2017)	Investigar cómo el uso de un modelo de enseñanza invertida afecta el desempeño de los estudiantes, su percepción y la satisfacción docentes en comparación con el modelo tradicional	
	Unruh, Peters y Willis (2016)	Comparar las creencias y actitudes de los profesores usando el aula invertida versus el modelo de clase tradicional	Mixto
Portugal	Scafuto, Serra, Mangini, Maccari y Ruas (2017)	Evaluar la percepción de la calidad del servicio respecto al uso de aula invertida	Cuantitativo
	Pombo, Carlos, y Loureiro (2017).	Entender en profundidad la relación entre prácticas educativas innovadoras, ecosistemas de aprendizaje enriquecidos con tecnología y la mejora de las prácticas pedagógicas de los profesores que integran las TIC	
Turquía	Cabi (2018)	Investigar el impacto del modelo de aula invertida en el desempeño académico de los estudiantes y revelar la opinión de estos acerca del modelo	

Noruega	Steen-Utheim y Foldnes (2018)	Investigar cómo los estudiantes perciben su experiencia de aprendizaje en el aula invertida en contraste con una clase de conferencia y saber qué elementos resaltan ellos como importantes para su experiencia de aprendizaje	Cualitativo
---------	----------------------------------	--	-------------

Como se puede apreciar en la Tabla 5, muchos de los estudios realizados para evaluar la percepción o el impacto del aula invertida en grupos de estudiantes se han llevado a cabo bajo un enfoque cuantitativo. En el caso de Sahin, Cavlazoglu y Zeytuncu (2015) los investigadores realizaron dos tipos de encuestas.

La primera se hacía al principio de cada clase para indagar acerca de las formas de preparación para la clase que los estudiantes utilizaban y la segunda fue hecha al final del semestre para examinar la percepción general de los estudiantes acerca del uso del modelo de aula invertida durante las clases. También se hizo una prueba sorpresa para evaluar el desempeño de los alumnos que estuvieron en las clases invertidas y compararlo con un grupo control. Para interpretar los resultados de la primera encuesta se usó un análisis descriptivo y para los resultados de la prueba que comparaba el desempeño académico se aplicó una prueba t de student dependiente.

En ambos casos se detectó que la aplicación del modelo tenía un impacto positivo en los estudiantes, tanto en la percepción sobre las formas de estudiar para

la clase, como en los resultados académicos, los cuales fueron estadísticamente significativos más altos en comparación con los de aquellos obtenidos a través de una clase tradicional.

En los casos de Unal y Unal (2017) y Cabi (2018) se hicieron estudios mediante un enfoque cuantitativo que utilizaba el análisis de varianza ANOVA para comparar las percepciones de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología, mientras que en el estudio llevado a cabo por Cabi (2018) los datos cualitativos que fueron recolectados a través de entrevistas a grupos focales fueron examinados a través de un análisis descriptivo.

Unruh, Peters y Willis (2016) en su estudio comparan las creencias y actitudes de profesores aplicando la metodología de aula invertida versus las de aquellos que siguen un modelo tradicional de clases, comparando aspectos como: tecnología y su eficacia en la enseñanza, niveles de confort con la tecnología, frecuencia de utilización de la tecnología y el impacto del uso de esta en el compromiso y vinculación de los estudiantes hacia la clase.

Para esto se llevó a cabo una investigación de carácter mixto que permitiera: primero establecer si había diferencias significativas entre los resultados de las clases analizadas (parte cuantitativa) y segundo, a través de entrevistas a los diferentes participantes del estudio proveer un marco más comprensivo de las



creencias de los profesores y las conexiones con el impacto en el compromiso de los estudiantes.

Entre los estudios realizados bajo un enfoque de investigación cualitativo se encuentra el realizado por Steen-Utheim y Foldnes (2018). En esta investigación se buscaba profundizar acerca de cómo los estudiantes percibían su experiencia de aprendizaje en el aula invertida en contraste con una clase de conferencia y saber qué elementos resaltaban ellos como importantes para su experiencia de aprendizaje.

Para esto se desarrollaron entrevistas semi-estructuradas para conocer la percepción de los estudiantes, y tras haber hecho un análisis de contenido, los autores encontraron que los estudiantes resaltaban siete factores propicios para su aprendizaje: el compromiso con los pares, ser reconocidos, sentirse seguros, la relación con el instructor, el ambiente físico de aprendizaje, aprender con sus pares y usar videos para aprender nuevos contenidos.

Muchos de estos son fortalecidos a través del aula invertida en comparación con una clase magistral donde el profesor cuenta con un tiempo más limitado para interactuar con sus estudiantes y para que ellos interactúen entre sí. La integración de las TIC es un aspecto fundamental en la práctica de la metodología de aula invertida, y es una de las razones por las cuales esta ha ido cobrando fuerza a través de los últimos años. Uno de los proyectos llevados a cabo para comprender mejor

cómo la integración de TIC a través de prácticas educativas innovadoras (entre ellas la de aula invertida) incide en el mejoramiento de las prácticas pedagógicas de los profesores, es aquel llevado a cabo en Portugal por Pombo, Carlos, y Loureiro (2017).

En este proyecto se buscaba promover la adopción de prácticas innovadoras de enseñanza y analizar su impacto en la integración de TIC por parte de los profesores. El estudio promovía la idea de que *“it is not the technology itself that make the difference. Teachers may have the technology to use in classes but if they don't know how to use it properly, it is a waste of time and money”*<sup>2</sup> (Pombo, et al, 2017, p. 13). Como uno de los hallazgos, los investigadores resaltaron la importancia de tener cualificación docente en ambos aspectos, uno tecnológico que permita aprender cómo manejar estas herramientas y en segundo lugar, una cualificación más pedagógica centrada en la integración de TIC en el contexto de aprendizaje y enseñanza de varias disciplinas de los tres ciclos de educación básica.

### **2.1.2 Ámbito Nacional**

El contexto educativo colombiano presenta pocas publicaciones que hacen referencia a la metodología de aula invertida si se compara con otros países como

---

<sup>2</sup> Entiéndase como: no es solo la tecnología por sí misma que hace la diferencia. Los profesores pueden tener la tecnología para usarla en clase, pero si no saben cómo usarla apropiadamente, es un desperdicio de tiempo y de dinero”

Estados Unidos. Aunque esta puede ser utilizada en muchos casos, como lo son las clases universitarias, muchas veces no son publicadas y por tanto se hace difícil analizar que tanto se ha investigado o hecho uso de esta metodología en el país.

A continuación, se encuentra una tabla que muestra tres de estos estudios realizados en ciudades como Bogotá y Barranquilla que nos muestran que la metodología de aula invertida ha sido evaluada en Colombia y ha arrojado resultados positivos respecto a la motivación, resultados académicos y autoaprendizaje de los estudiantes:

**Tabla 6. Investigaciones nacionales**

<b>Estudio</b>	<b>Ciudad/ año</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
“Dándole la vuelta a nuestra clase de Ciencias Naturales.”	Bogotá (2014)	Explorar el funcionamiento de la metodología de F.C. y adaptarla a las clases de Biología desde los grados octavo a Undécimo.	Resultados positivos por parte de los estudiantes.
Proyecto de “Flipped Classroom” para apoyar el aprendizaje científico		Desarrollar una experiencia de acercamiento al modelo de Flipped Classroom y de trabajo colaborativo.  Consolidar el uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología.	Aceptación de los padres de familia = rol importante en el acompañamiento de sus hijos.  Comprensión de la web como potencial de aprendizaje significativo.
Un aula dinámica: el modelo	Bogotá (2015)	Hacer una revisión histórica de las investigaciones que se han hecho sobre "Flipped classroom" y cómo esta es	El modelo pone el centro de atención del aprendizaje al

<p>flipped classroom para el aprendizaje significativo</p>	<p>una metodología que ayuda a salir de la clase magistral tradicional.</p>	<p>estudiante y no al maestro.</p>					
<p>El efecto del flipped classroom en la motivación por el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en estudiantes de nivel pre-intermedio</p>	<p>Barranquilla (2016)</p>	<p>Determinar la efectividad del flipped classroom para incrementar la motivación de los estudiantes en un curso de nivel pre- intermedio de inglés como lengua extranjera</p>	<p>Los estudiantes a partir de un trabajo autónomo son los responsables de visualizar el material, elaborar preguntas adecuadas, y aplicar el conocimiento.</p>	<p>El papel del maestro cambia, permitiendo individualizar la enseñanza entre sus estudiantes.</p>	<p>El uso del flipped classroom (...) permite aumentar la motivación por el aprendizaje del inglés de forma significativa y sus componentes; esto es, orientación instrumental y orientación integradora de forma significativa.</p>	<p>Implicaciones en los niveles motivacionales de los estudiantes</p>	<p>El logro académico de los estudiantes aumentó considerablemente.</p>

Sin embargo, se pueden encontrar algunos estudios como el realizado en 2014 por Garzón, en el Colegio Colsubsidio de Chicalá – Bogotá, donde se investigó cómo el uso de esta metodología podría incidir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de biología con estudiantes de bachillerato, dando como resultado una percepción positiva tanto por parte de los estudiantes, como de sus padres que tomaron un rol importante en el acompañamiento de sus hijos (Garzón, 2014).

También se realizó en Barranquilla un estudio con el fin de determinar la efectividad del *flipped classroom* para incrementar la motivación de los estudiantes de un curso de inglés de undécimo grado de una institución pública de la ciudad. (Ruiz-Robles, 2016). En este estudio también se encontró que la inversión del aula permitió aumentar la motivación por el aprendizaje, en este caso del inglés y mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

### **2.1.3 Ámbito Local**

De acuerdo con la búsqueda en las diversas bases de datos mencionadas al principio de este apartado, en la ciudad de Medellín se han realizado tres investigaciones publicadas acerca del uso de *flipped classroom*. Estas corresponden a tres trabajos de grado de maestría en enseñanza de las ciencias naturales de la Universidad Nacional de Colombia. A continuación, se muestra la

Tabla 7 que resume los 3 estudios encontrados en la ciudad de Medellín sobre aula invertida:

**Tabla 7. Investigaciones locales**

Estudio	Institución Educativa/ Año	Objetivo	Resultados
Estrategia didáctica para la enseñanza del equilibrio químico utilizando la metodología “The Flipped Classroom” y la plataforma Moodle.	Institución Educativa Javiera Londoño (2013)	Implementar una estrategia didáctica basada en el uso de las TIC, que facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de equilibrio químico en los grados de la media vocacional en la Institución Educativa Javiera Londoño en el año 2013.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de las TIC en esta temática permitió lograr un avance significativo en el conocimiento del concepto y su aplicación en cuanto a lo que se refiere al equilibrio.</li> <li>• La estrategia aplicada permite desarrollar prácticas de laboratorio en el horario normal de la clase sin perturbar el desarrollo normal de la temática.</li> </ul>
Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín.	Institución Educativa Guadalupe (2014)	Diseñar una propuesta didáctica utilizando el método flipped classroom como una estrategia que propicie el aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se obtuvieron resultados satisfactorios</li> <li>• El método ayuda a estimular a los alumnos para que se involucren más en su proceso de enseñanza aprendizaje, además estos tendrían la posibilidad de relacionarse con la tecnología y observarán los resultados de dicha interacción</li> </ul>

Propuesta para el trabajo de la física bajo la metodología de aula invertida en la I.E La Milagrosa en el grado décimo	I.E La Milagrosa (2017)	Implementar la metodología de aula invertida, desarrollando prácticas sencillas y experimentales, usando el software de PhysicsSensor de la Universidad Nacional de Colombia en la asignatura de física en el grado décimo tres de La IE La Milagrosa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generó un cambio de mentalidad tanto en los estudiantes del grado décimo tres como en el profesor de la materia</li> <li>• Oxigenó el proceso de enseñanza-aprendizaje e hizo posible una movilización del pensamiento hacia nuevas formas de acceder al manejo de conceptos de la Física mediados por las nuevas TIC</li> <li>• Transformó el aula en un lugar de alegría y de vida, donde no sólo se aprende física, sino valores que ayudan a formar buenos ciudadanos.</li> </ul>
--	-------------------------	--	--

En los tres estudios se puede identificar una investigación acción o intervención, que tenía como objetivo la implementación del aula invertida como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de temas en las áreas de química, física y cálculo en diferentes instituciones educativas de la ciudad.

En dichas investigaciones se obtuvieron resultados favorables, confirmando que esta metodología puede ser una solución potencial al problema del uso de TIC de forma estructurada, incluso para instituciones educativas de carácter público.

Como lo afirman Marín y De Jesús (año) el uso del aula invertida oxigenó el proceso de enseñanza y aprendizaje, dándole un nuevo sentido al uso de las

tecnologías de información y comunicación para la obtención de conocimiento y transformando el ambiente de clase al favorecer la interacción entre estudiantes.

En la presente investigación se abordarán muchos de los aspectos evaluados en los estudios previamente referenciados, siendo algunos de estos: el efecto que tiene la aplicación de la metodología sobre el desempeño académico de las estudiantes y la percepción que ellas tienen acerca de cómo la metodología puede modificar el aprendizaje, la confianza, la participación y la autonomía que ellas demuestran durante su proceso de aprendizaje de las ciencias naturales. Sin embargo, uno de los aspectos diferenciadores del presente estudio es su metodología, siendo un estudio cuasiexperimental en el cual se tendrá un grupo control que permitirá comparar las potencialidades que tiene la metodología en comparación con una pedagogía tradicional. Además, este estudio no requerirá el uso de plataformas externas ya que se facilita el uso de la plataforma Schoology, la cual es usada por estudiantes, profesores y directivos de forma habitual y frecuente a lo largo del año académico.

## **2.2 Marco Conceptual**

El desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han venido transformándose las vidas de las personas que hacen uso de ellas. Los diferentes ámbitos de la sociedad han ido siendo permeados por todo tipo de



artefactos tecnológicos que han ampliado las formas comunicativas en una era que ha dejado atrás lo análogo para llegar a un mundo digital.

Estas transformaciones han llegado también a la escuela, la cual ha ido incorporando paulatinamente los diferentes elementos tecnológicos necesarios para estar en consonancia con la tecnología: televisores, proyectores, salas de computo, redes inalámbricas y salas de computadores son algunos de los elementos que diferencian las escuelas de hoy de aquellas en otros tiempos.

La aparición de estos elementos en los centros educativos, ha suscitado el interés y la necesidad de desarrollar nuevas habilidades y competencias en toda la comunidad académica, llevando a explorar nuevas metodologías pedagógicas que permitan hacer un uso intencionado de estos recursos digitales y promueva a su vez el desarrollo de las habilidades y competencias de siglo XXI, que de acuerdo con la OCDE “(...) están más relacionadas con las necesidades de los modelos emergentes de desarrollo económico y social que con aquellas del siglo pasado al servicio del modo industrial de producción.” (Ananiadou y Claro, 2010, p. 3)

### **2.2.1 Las TIC y las ciencias naturales**

Según Cabero (1998), las TIC son tecnologías que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero

giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectada, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. Estas nuevas realidades han sido utilizadas en diferentes ámbitos para transformar el modo en que la información es almacenada, transportada y difundida, generando más posibilidades y creando nuevas formas comunicativas.

La educación ha ido incorporando las TIC paulatinamente, surgiendo como herramientas innovadoras para generar nuevas formas de enseñanza y de aprendizaje. Esta incorporación ha traído consigo nuevos desafíos, pues, así como lo afirma Edel-Navarro que no sólo es suficiente contar con recursos tecnológicos de punta, es necesario formar usuarios y consumidores de tecnología (Edel-Navarro, 2010), lo cual ha acarreado la necesidad de aprendizaje de los diferentes agentes educativos en torno a estas nuevas tecnologías.

Durante este proceso de modernización de la escuela a través de la incorporación de TIC, ha habido dificultades que han ido siendo resueltas de manera gradual a partir de su surgimiento. Algunas de estas dificultades han sido categorizadas como brechas, ya que hacen referencia a las desigualdades existentes en la forma en la cual las TIC han sido incorporadas y usadas en otros ámbitos de la sociedad en comparación con el medio educativo.

Inicialmente se hablaba de una brecha de acceso, que hacía referencia a la falta de accesibilidad a los diferentes equipos tecnológicos y a la conectividad a las

redes que facilitaran el uso de dichos equipos. Esta brecha ha ido cerrándose a través de diversos programas estatales para proveer a las escuelas con los equipos y redes de banda ancha necesarios para su integración a la era de la información.

Aunque esta brecha aún existe en muchos lugares donde aún no han llegado los recursos que permitan estar a la vanguardia de los artefactos tecnológicos que están siendo utilizados en las escuelas alrededor del mundo, en las principales ciudades de los países latinoamericanos ya se ha ido solventado este problema, dando paso a la segunda brecha, la cual según la CEPAL (2012) se refiere “al uso y apropiación de estas tecnologías para el aprendizaje. Es importante avanzar en capacitación docente para el uso pedagógico de las TIC, tema todavía ausente en políticas públicas de educación” (2012, p.12)

Gran número de investigaciones están siendo desarrolladas para identificar los factores que producen esta brecha, la cual pasó a ser de carácter económico o de recursos físicos, para convertirse en un problema relacionado con los sujetos y su forma de interactuar con estas herramientas. Este retraso en la incorporación y apropiación de las TIC en la educación deja en evidencia la necesidad de nuevas habilidades que permitan usar los recursos y la información con fines pedagógicos logrando hacer que la educación esté más en sintonía con los desarrollos tecnológicos del siglo XXI.

A pesar de que aún existe esta brecha, hay muchos estudios que muestran cómo las TIC han sido incorporadas exitosamente en la escuela logrando efectos positivos en los procesos educativos, algunos de estos son los reportados por Lozano (2014), el cual afirma:

La enseñanza con mediación de las TIC eleva la concentración y el compromiso de los estudiantes; motiva y potencializa sus capacidades creativas; genera cambios culturales hacia lo digital y la era del conocimiento. Promueve redes asociativas por medio del internet y permite la comprensión de los contenidos desde lo multimodal, es decir, abre una gama de nuevas posibilidades para generar y adquirir conocimiento. (Lozano, 2014, p.159)

Particularmente su utilización en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales ha mostrado una gran variedad de opciones innovadoras que apoyarían estos procesos. Algunas de estas opciones son: la posibilidad de ver el mundo a través de realidades virtuales, laboratorios en línea, juegos y aplicaciones interactivas, producciones y presentaciones de los estudiantes mediante formatos digitales, investigación en la red, uso de software para la recolección e interpretación de datos, entre otros.

Este abanico de posibilidades emerge como una herramienta que viabiliza la transformación de la practicas pedagógicas para lograr un aprendizaje activo mediado por TIC, donde los estudiantes sean partícipes de su propio aprendizaje y

con ello se promueva un aprendizaje significativo, el cual se dé a través de un enfoque constructivista, que brinde respuesta a varias de las necesidades de los entornos de aprendizaje, que según Díaz y Hernández (2002) incluyen:

- La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso enseñanza-aprendizaje.
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos y motivaciones sobre contenidos significativos.
- El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.
- La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitiva.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, con el manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- La revalorización del papel del docente, no sólo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno. (p .4)

Las nuevas generaciones al haber nacido en un mundo digital han crecido con las TIC haciendo parte de su vida cotidiana, por lo cual tiene sentido que, al incorporarlas a su vida escolar, estas puedan servir como motivadoras y mediadoras del aprendizaje, ya que hacen parte del bagaje cultural de los individuos del siglo XXI. También representan herramientas innovadoras si se les compara con aquellas usadas en las formas tradicionales de enseñanza (por ejemplo, el libro y el tablero), ya que al traer la interactividad y lo visual al aula de clase o por fuera de ella, se promueven nuevas formas de aprender y de construir conocimientos y aprendizajes significativos. Una de las formas de integrar el uso de TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje es mediante el uso de la metodología de aula invertida.

### **2.2.2 Aula invertida**

El aula invertida consiste en un modelo pedagógico en el cual, como su nombre lo indica, se invierte el orden de la clase, dejando el contacto inicial con un tema a cargo de los estudiantes, quienes lo hacen desde sus casas a través del uso de recursos digitales como videos, páginas web, infografías, presentaciones, entre otros, y las actividades prácticas que generalmente se envían como asignaciones o tareas para la casa, pasan a ser realizadas durante las clases, dejando más tiempo para la interacción entre estudiantes y entre profesores y estudiantes, al permitir

que las clases se enfoquen más en la práctica y actividades de comprensión, que en la explicación magistral de los temas.

Esta metodología que ha sido empleada desde el siglo pasado, tuvo sus orígenes en diferentes autores que de una u otra forma modificaban el orden de las clases, “Uno de los primeros antecedentes es el trabajo de Walvoord y Johnson Anderson (1998). Las autoras propusieron un modelo en donde los estudiantes, antes de la clase, tienen un primer acercamiento con el contenido. Luego, en la clase se fomenta la comprensión del contenido (sintetizar, analizar, resolver problemas) a través de un aprendizaje activo” (Olaizola, 2014, p. 2). Aunque en su metodología no se explícita el uso de medios digitales, con la aparición de estos, fueron siendo incorporados como herramientas pedagógicas que potencializaban los medios comunicativos con el propósito de aprender.

Los principales impulsores de esta metodología en la actualidad son los profesores de química Jon Bergmann y Aaron Sams, quienes al notar que sus estudiantes perdían muchas horas de clase por diferentes motivos (clases extracurriculares, torneos, incapacidades, entre otros), decidieron comenzar a subir videos en Youtube con los contenidos de clase, que permitieran que ningún estudiante pudiera faltar a las explicaciones de los temas y pudieran estar al tanto de lo que se estaba estudiando en sus asignaturas.

Al hacer esto, notaron que durante las clases podían dedicar más tiempo a sus estudiantes en el acompañamiento de actividades y resolución de dudas, lo cual los llevó a tener una clase más centrada en el aprendizaje que en la enseñanza de contenidos. A esta metodología la denominaron *flipped classroom*, cuya traducción al español es aula invertida y hace referencia a la inversión de las actividades que normalmente se desarrollan en casa como asignaciones y lo que se enseña en clase.

De acuerdo con Bristol (2014), la metodología del aula invertida promueve: un aprendizaje centrado en el estudiante, el desarrollo de habilidades de pensamiento superiores, la responsabilidad en el estudiante y el papel del profesor como guía del conocimiento.

Una de las características que debe resaltarse es el hecho de que el aula invertida promueva el aprendizaje centrado en el estudiante, ya que responde a una de las tendencias educativas que busca dejar atrás los modelos tradicionales pedagógicos y busca involucrar más al estudiante en la obtención de nuevos aprendizajes, para a su vez lograr generar un aprendizaje significativo.



### **2.2.3 Aprendizaje centrado en el estudiante y aula invertida**

Una era donde la información fluye y es accesible para todos, gracias al desarrollo de las TIC, el conocimiento se ha descentralizado del libro y del docente para tomar nuevas formas que permiten generar metodologías de aprendizaje innovadoras, donde el centro de la enseñanza se desvíe del maestro y pueda tomarse en cuenta la subjetividad de los estudiantes, enfocándose en ellos y en cómo aprenden.

A esta tendencia de hacer del estudiante el centro del proceso educativo se le ha denominado aprendizaje centrado en el estudiante, y como fue descrito en 1995 por Barr y Tagg, se trata de un cambio entre un paradigma instruccional o de enseñanza, hacia un paradigma de aprendizaje, el cual cambie el “medio” como propósito de la escuela y lo reemplace por el aprendizaje como fin de esta, donde el método y el producto estén separados y el fin gobierne al medio, no al contrario.

De acuerdo con estos Barr y Tagg (1995):

En el paradigma del aprendizaje (...) el propósito de la escuela no es transferir conocimiento, sino crear ambientes y experiencias que lleven a los estudiantes a descubrir y construir el conocimiento por ellos mismos, hacer a los estudiantes miembros de comunidades de aprendices que hacen

descubrimientos y resuelven problemas. La escuela tiene como propósito, de hecho, crear una serie de ambientes de aprendizaje incluso más poderosos. El paradigma del aprendizaje no limita las instituciones a un medio singular de empoderar a los estudiantes para que aprendan; dentro de este marco, las tecnologías de aprendizaje efectivo son continuamente identificadas, desarrolladas, evaluadas, implementadas y comparadas entre ellas (p. 15).

Al cambiar la enseñanza como propósito de la escuela y transformarla en el aprendizaje, se busca que este se dé de manera efectiva y que la enseñanza, es decir el medio, no sea el fin último de la educación, pues si así fuera se evaluaría a los maestros, no a las estudiantes, quienes finalmente son quienes buscan ser transformados mediante el acto educativo.

Esta metodología se fundamenta en los doce principios psicológicos y pedagógicos enfocados a la comprensión del estudiante y del proceso de aprendizaje propuestos por McCombs y Whisler (1997)), los cuales pueden ser clasificados bajo 5 factores y se enumeran a continuación:

#### I. Factores cognitivos y metacognitivos. Principios que lo sustentan:

- El aprendizaje es un proceso natural, activo, voluntario y mediado internamente.

- El educando busca representaciones significativas y coherentes de su aprendizaje.
- El aprendizaje se construye organizando los conocimientos nuevos tomando como base la experiencia previa y es filtrado por las percepciones, pensamientos y sentimientos del estudiante.
- Las estrategias de pensamiento de orden superior (automonitoreo, autorregulación, conciencia de las propias habilidades, autocuestionamiento, etc.) facilitan el pensamiento crítico y creativo y desarrollan la experiencia

## II. Factores afectivos. Principios que lo sustentan:

- El aprendizaje se ve influenciado por:
  - a. Autocontrol, capacidad y habilidad
  - b. Claridad de valores personales, intereses y metas
  - c. Expectativas personales respecto al éxito o fracaso
  - d. Afectos y emociones e. La resultante motivación para aprender
- El hombre tiene una curiosidad innata para aprender, sin embargo un contexto demasiado rígido puede obstaculizarla.
- La curiosidad, la creatividad y los procesos de pensamiento de alto nivel son estimulados por tareas de aprendizaje auténticas y relevantes, con un grado de dificultad óptimo y novedoso para cada estudiante.

### III. Factores del desarrollo. Principios que lo sustentan:

- El aprendizaje se rige conforme a estadios del desarrollo físico, intelectual, emocional y social. Todos ellos están en función de los factores genéticos y ambientales.

### IV. Factores personales y sociales. Principios que lo sustentan:

- Las interacciones sociales y la comunicación con los demás en un ambiente flexible y de diversidad facilitan el aprendizaje.
- El aprendizaje y la autoestima se ven reforzados cuando se establecen relaciones respetuosas con los demás, y cuando éstos aprecian y aceptan el potencial y los talentos únicos. La autoestima y el aprendizaje se refuerzan mutuamente.

### V. Diferencias individuales. Principios que lo sustentan:

- Aunque los principios básicos del aprendizaje, la motivación y la instrucción efectiva son aplicados a todos los educandos, cada uno de ellos tiene diferentes capacidades y preferencias en cuanto a las estrategias de aprendizaje debido al medio ambiente y a la herencia.

- Las creencias, los pensamientos, las interpretaciones dadas a los estímulos novedosos y la experiencia previa en general (colegio, casa, 5 cultura y comunidad), son las bases sobre las cuales se construye el desarrollo cognitivo, emocional y social de un niño. (Cortés, 2014, p.12.)

#### **2.2.4 Las TIC como mediadoras**

El debate acerca del uso de las TIC en la actualidad en el ámbito educativo sigue vigente, ya que a pesar de haberse solucionado la brecha inicial que estaba relacionada con el acceso a estos recursos, aún continúa existiendo la brecha que hace referencia al uso y apropiación de las TIC.

Preguntas como: ¿Cuál es el objetivo de usar las TIC?, ¿Qué beneficios y desventajas representan para los diferentes agentes del proceso educativo? y muchas otras, siguen siendo investigadas alrededor del mundo, buscando mayores claridades respecto al papel que deben jugar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mucho se ha hablado de las competencias y habilidades necesarias para hacer un uso apropiado de los nuevos recursos tecnológicos y digitales, apareciendo términos como alfabetización digital, la cual hace referencia

precisamente al conocimiento y habilidad en el uso de estos recursos; sin embargo, como lo afirma Gutiérrez (2007):

Los objetivos y contenidos de la educación no pueden quedar en el olvido ensombrecidos por el esplendor de las TIC, han de estar incorporados en lo que se conoce como <competencia digital> y que constituye uno de los ocho dominios de competencias clave consideradas por la Unión Europea como necesarias para un aprendizaje a lo largo de toda la vida. En los Reales Decretos de Enseñanzas Mínimas para Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (ESO) se incluye también el <Tratamiento de la información y competencia digital> como una de las competencias básicas.  
(p.148)

Si bien es necesario desarrollar estas competencias digitales, es imprescindible saber con qué objetivo se incorporan en el proceso educativo, ya que estas se han ido integrando de manera transversal en el currículo como un medio para alcanzar los objetivos de diferentes asignaturas cuya finalidad no son las TIC en sí mismas. No es este el caso de la asignatura llamada en algunos casos tecnología, cuya finalidad es adquirir las competencias digitales a lo largo del ciclo académico y poder implementarlas en la vida académica como personal de los estudiantes.

### **2.2.5 Uso y apropiación de TIC**

La literatura propone diversas investigaciones que se han realizado a fin de conocer cómo se encuentra el proceso de integración y apropiación de TIC en el ámbito educativo. Estas investigaciones van desde la integración de recursos por parte de los diferentes países, pasando por la integración de las TIC en los niveles educativos, el estudio de casos sobre la integración y apropiación por parte de los docentes, y ulteriormente, al estudio de su apropiación por parte de los estudiantes. Tiene sentido que el estudio de la integración de TIC se haya realizado en este orden, puesto que este tipo de cambio, transformación o innovación educativa comienza por el sistema general, bajando poco a poco en las diferentes escalas hasta llegar a generar un impacto en los estudiantes, quienes son finalmente los usuarios, por así decirlo, del sistema educativo.

La noción de apropiación por parte de los estudiantes es entonces una de las temáticas actualmente en curso de investigación, pues esta depende en gran medida de la apropiación que haya habido en las esferas superiores, pasando por los sistemas educativos, las instituciones y finalmente los docentes, quienes lideran o acompañan el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Existen entonces diversas aproximaciones al concepto de apropiación de TIC o apropiación tecnológica por parte de los estudiantes. De acuerdo con Andión

(2010) “los alumnos de primaria podrían fácilmente apropiarse de las TIC como medios para adquirir nuevas competencias, indispensables para la vida en la sociedad moderna, como son saber buscar, localizar, procesar e interpretar información para construir conocimiento propio” (p. 6). Esta definición implica el uso de las TIC como medios que facilitan la adquisición de conocimiento, esto a través de una serie de competencias que amplían la forma en la que los estudiantes pueden acceder y procesar la información.

### **Capítulo 3. Metodología**

#### **3.1 Método**

Onwuegbuzie y Teddlie (2003) afirman que las investigaciones con un método mixto, es decir, que mezclan análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, pueden ser la solución a muchos de los baches que existen en la ciencia, ya que ambas modalidades son complementarias.

En este sentido, Onwuegbuzie y Teddlie (2003) se refieren a que las investigaciones tienen un carácter exploratorio y de confirmación que pueden llevarse a cabo mediante ambos enfoques. Para desarrollar esta investigación, se recurrirá a un método de tipo mixto, ya que, si bien se busca medir de forma cuantitativa la variable de desempeño académico, también se busca profundizar



acerca de las percepciones de los estudiantes respecto a la metodología de aula invertida.

De acuerdo con Rivas, un enfoque mixto de investigación:

Es un proceso que recolecta; analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento de un problema. (Rivas, s.f., p.2)

### **3.2 Tipo de investigación**

Esta investigación se desarrollará a través de un diseño cuasiexperimental, el cual según Hedrick, et al (2003):

Tiene el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada (p. 141).

Este tipo de investigación es el que mejor se ajusta a las condiciones en las cuales se llevará a cabo el estudio, ya que los grupos que serán evaluados ya se encuentran asignados desde el comienzo del año escolar y por tanto no pueden escogerse de forma aleatoria como lo requeriría un diseño experimental.

El estudio se realizará con una variación del diseño cuasiexperimental tradicional en el cual se tiene un grupo control y un grupo experimental. Como el Colegio posee tres grupos por cada grado, se escogerá uno de ellos como el grupo control, al cual se le enseñarán las clases mediante una metodología tradicional y la metodología de aula invertida se aplicará a los otros dos grupos, para así tener un panorama más amplio respecto a las percepciones de las estudiantes acerca del aula invertida.

A partir del pretest se seleccionará el grupo control como aquel que presente los mejores resultados en la prueba inicial de desempeño en el tema seleccionado, para así tener un grupo de referencia con un buen rendimiento académico que sirva para verificar si la metodología puede hacer que los resultados finales de los otros dos grupos se asemejen más a dicho grupo control.

Para analizar la equivalencia de los tres grupos al comienzo se realizará un pretest que permitirá dos cosas: primero establecer una línea base antes de la intervención que pueda ser usada como referencia inicial y segundo, permitir

establecer si existe o no una equivalencia entre los grupos experimentales y el grupo control. Esta segunda ventaja de realizar un pretest, podrá garantizar la validez de la comparación del resultado entre los grupos, ya que podrá establecer el desempeño inicial y así poder comparar el avance de los dos grupos experimentales respecto al grupo control al final del estudio.

La segunda etapa de este estudio consistirá en el posttest, que tiene como objetivo medir el desempeño académico de las estudiantes de los tres grupos tras la aplicación de la metodología en los dos grupos experimentales.

Esta segunda evaluación de los grupos vendrá acompañada de una fase cualitativa que se realizará a través de una encuesta semi-estructurada a un grupo focal. La Tabla 8 resume las dos etapas del estudio:

**Tabla 8.** *Diseño del estudio*

<b>Grupo</b>	<b>Pretest</b>	<b>Tratamiento (5 clases)</b>	<b>Posttest</b>
Control	Examen	Tradicional	Examen
Experimental (2 grupos)	Examen	Flipped Class	Examen y entrevista a grupo focal

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Técnicas e Instrumentos

Con el fin de evaluar el efecto de la aplicación de la metodología de aula invertida en el desempeño académico, se seleccionó la unidad temática llamada “Living things in the environment” o su equivalente en español <seres vivos en el ambiente>, correspondiente al segundo periodo académico. Esta unidad se encuentra descrita en el plan de contenidos de la asignatura de ciencias naturales a través de los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje:

**Tabla 9.** *Contenidos y logros a enseñar a través de las metodologías tradicional y aula invertida*

Unit	Contents	Goals
Living things in the environment	Animal and plant adaptations	Is able to describe how organisms are adapted to their habitat, drawing on locally occurring examples.  Is capable of constructing food chains and food webs
	Food chains and food webs	Explains the term producer, consumer, predator and prey.  Compare the different mechanisms living things have to obtain energy. (autotrophs and heterotrophs)
	Positive human influence	Recognizes the positive and negative effects that humans have on the environment according to the examples seen in class.
	Negative human influence	
	Pollution and ozone depletion	

Energy sources: renewable and non renewable	Differentiate between renewable and non-renewable resources and establish their importance for sustainability.
Sustainable development	Describe the importance of sustainable development in terms of economic growth, improvement of life quality and social welfare.

Fuente: Scope and sequence document, Marymount School

Para el desarrollo de la unidad se cuenta con uno de los tres periodos académicos en los cuales está dividido el calendario escolar, el cual consta de 13 semanas calendario. Cada semana se dictan 3 clases de ciencias naturales, lo cual facilita la aplicación de la metodología, la cual será aplicada en una de las tres clases semanales durante 5 semanas consecutivas.

Las clases se harán de acuerdo con el esquema presentado en el ANEXO 1, siendo las estudiantes quienes estudian de forma independiente los temas en casa y luego los trabajan en clase sin ser el profesor la fuente de conocimiento, sino más bien un mediador del proceso interactivo entre estudiantes que permita la clarificación de duda y profundización de los temas en grupos de trabajo.

### **3.4 Aplicación del pretest y postest**

Una prueba que apuntó a medir las competencias previamente descritas fue diseñada para aplicarse antes y después de la aplicación del aula invertida, este se

encuentra detallado en el Anexo 2. A continuación, se muestran los tipos de preguntas y las competencias a las cuales estas apuntan:

**Tabla 10.** *Tipos de pregunta en el test*

<b>Pregunta N°</b>	<b>Tipo de pregunta</b>	<b>Competencia que se busca evaluar</b>
1	Abierta	Competencia: Identificar Se busca que la estudiante identifique las adaptaciones que un animal tiene según el lugar en el cual vive.
2	Selección múltiple	Competencia: Reconocer Se busca evaluar si la estudiante reconoce los elementos de las cadenas alimenticias
3	Abierta	Competencia: Organizar La estudiante debe saber organizar una cadena alimenticia para que esta pueda tener sentido
4	Abierta	Competencia: Analizar Se busca que la estudiante analice qué pasa cuando uno de los elementos de una cadena alimenticia es modificado
5	Abierta	Competencia: Describir Se busca que la estudiante describa acciones concretas que los seres humanos pueden llevar a cabo para promover la conservación de las especies.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5 Grupo focal**

La percepción de las estudiantes se evaluó a través de un grupo focal. Este grupo estuvo conformado por 8 estudiantes de los grupos experimentales que obtuvieron diferencias entre el pretest o postest mayores a 1.5 y también por estudiantes cuyas diferencias fueran menores a 0.4. Esto con el propósito de evidenciar la percepción de aquellas alumnas que presentaron una mejoría significativa tras la aplicación de la metodología y también de aquellas que no tuvieron un cambio significativo.

Para realizar las entrevistas primero se envió el consentimiento informado (Anexo 3) a los padres de familia con una pequeña nota aclaratoria sobre el motivo de la entrevista. Después de haber recogido dichos consentimientos diligenciados por los padres, se procedió a llamar a las estudiantes de forma individual, llevándolas a un sitio cómodo, silencioso y sin distractores para realizar la entrevista de manera oral, siendo grabada mediante la aplicación Grabadora de voz para teléfonos Android.

### **3.6 Plan de análisis**

El análisis de los resultados obtenidos a partir del pretest y el postest se realizó a través de un análisis de varianza ANOVA, el cual busca evaluar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre dos o más grupos donde se

aplica un tratamiento diferente. En este caso se quiere comparar los grupos a los cuales fue enseñada la temática mediante dos metodologías diferentes para evaluar dos cosas:

- 1) Determinar si los grupos son homogéneos entre sí y si estos tienen un rendimiento similar o significativamente diferente al comienzo de la formación.
- 2) Evaluar si existe una diferencia significativa entre el rendimiento final y el inicial de los grupos experimentales versus el grupo control, para así sacar conclusiones respecto a la metodología.

El ANOVA se realizó por medio del software R versión 3.4.4 apoyado en el programa R Studio para la elaboración de las gráficas que permiten observar los resultados de una forma más visual y generar los informes que se encontrarán en los anexos del presente trabajo. En este caso el ANOVA es de un solo factor, ya que se desea evaluar únicamente el uso de una metodología diferente entre los tres grupos evaluados mediante una prueba aplicada al principio y al final.

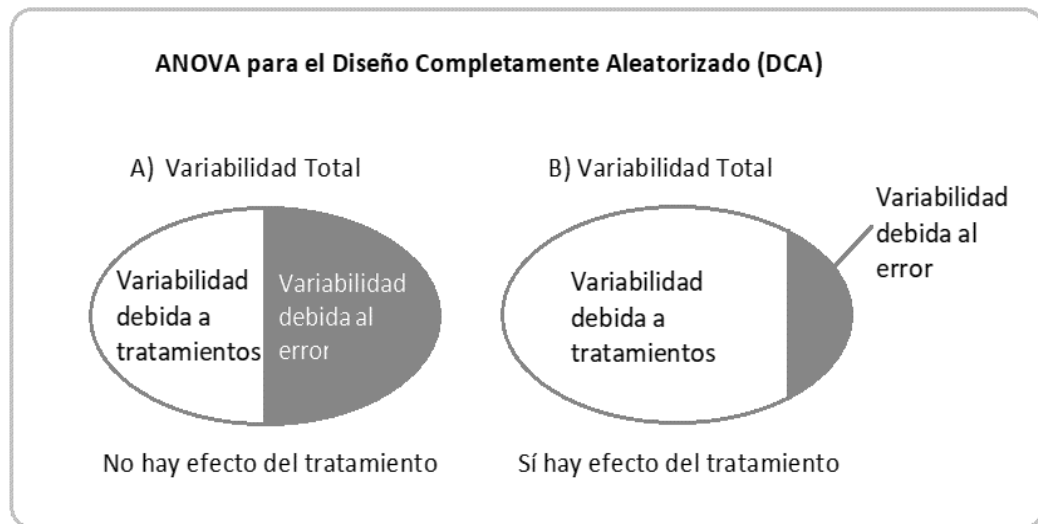
Este análisis se hace mediante un diseño completamente aleatorizado, el cual:

Es el más simple de todos los diseños, pues contempla sólo dos fuentes de variabilidad: los tratamientos y el error aleatorio. Se denominan completamente aleatorizados porque las corridas experimentales se realizan



en orden aleatorio completo, dado que no hay restricciones impuestas por factores de bloqueo. (González, S.F.)

En este diseño se compara la variación debida a las metodologías (tradicional y *flipped classroom*) con la variación debido al error en estos datos de la siguiente manera:



**Figura 3.** ANOVA para el diseño completamente aleatorizado.

Fuente: Elaboración propia

Esta herramienta estadística permite medir si la variabilidad debido a la metodología es igual o superior a la variabilidad debido al error de los datos, es decir, si la variabilidad de los resultados debido a la metodología es mayor que la del error, entonces se puede afirmar que dicha metodología sí tiene un efecto significativo en los resultados obtenidos. Si, por el contrario, la variabilidad debida a

los tratamientos es igual a la variabilidad ocasionada por el error, entonces la metodología no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el resultado, en este caso, sobre el desempeño académico de las estudiantes.

Para comenzar se establece la hipótesis fundamental asociada al ANOVA, la cual es:

La cual establece que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. En caso de ser rechazada, se acepta la hipótesis alternativa (H1) en la cual se afirma que sí existe una diferencia significativa entre los resultados de los grupos evaluados. Para que la prueba sea válida, los datos o factores utilizados deben cumplir con los supuestos de dicho instrumento, los cuales incluyen: la normalidad, la independencia y la homogeneidad de los datos.

La independencia de los datos está garantizada por la forma en la que fue aplicado el pretest, ya que este fue resuelto por cada salón de manera independiente de los demás, sin que alguna de las clases tuviera influencia sobre la respuesta de las otras, ya que a pesar de que no se tomaron simultáneamente, las preguntas eran más de análisis de casos particulares que de memoria, y por tanto no era sencillo comunicarse los temas o las respuestas de las preguntas.

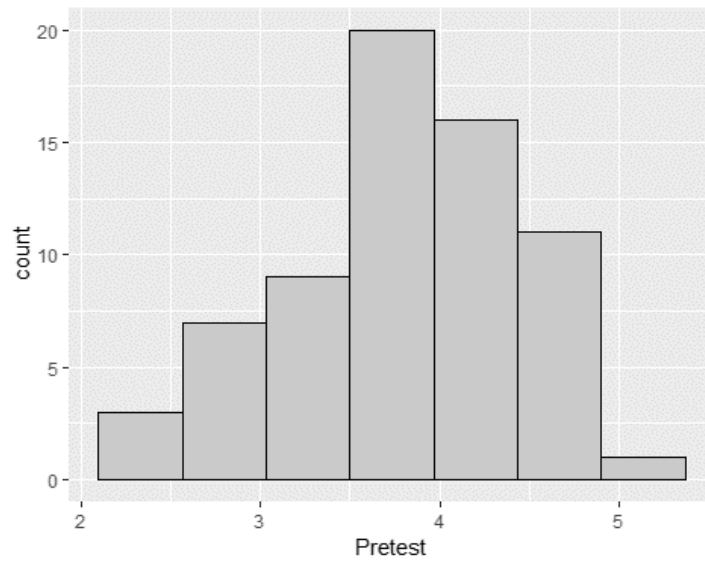
## Capítulo 4. Resultados y Análisis

### 4.1 Resultado del pretest

Esta prueba fue tomada por las estudiantes antes del estudio de los temas con el fin de establecer una línea base comparativa de los tres grupos. Esta calificación no sería tomada en cuenta para la asignatura, pero daría puntos para subir una nota previa de la materia, esto con el fin de que las estudiantes se esforzaran al máximo en la prueba, ya que si sabían que no tendría valor en sus calificaciones, quizás no la tomarían con la misma seriedad.

Para saber si existe una diferencia significativa entre los resultados de los tres grupos en el pretest, se realizó un ANOVA de un factor, primero analizando si los factores cumplen los supuestos para la prueba:

Al correr el test de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los residuos, este test arrojó un p-value de 0.04568 el cual es ligeramente menor que 0.05, que, si bien es menor a este número, todavía se encuentra muy cercano a él y permite continuar con la prueba asumiendo la normalidad de los factores, ya que “Pequeñas desviaciones de la normalidad no afectan fuertemente a los niveles de significancia, niveles de confianza o la potencia” (González, S.f). En la siguiente figura se puede observar el comportamiento de los resultados de los tres grupos para el pretest:

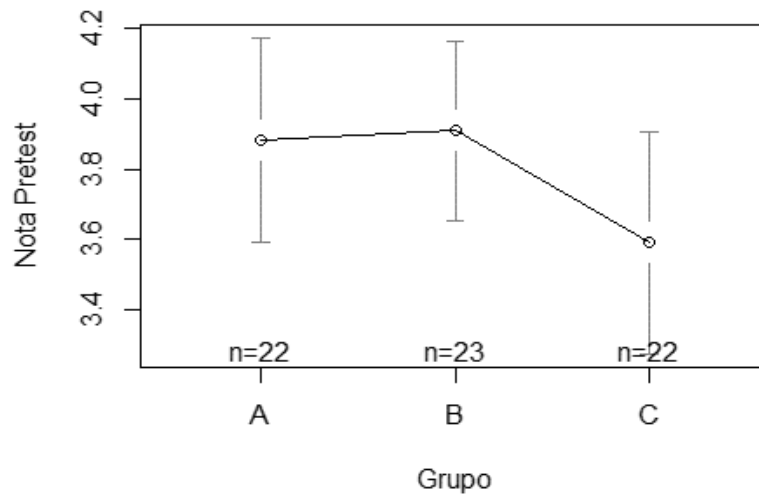


**Figura 4.** Distribución de los datos del pretest de los grupos sexto A, B y C

En la Figura 4 se puede observar que los datos tienen un comportamiento normal o de campana en general y que pueden ser analizados por medio del ANOVA.

Para probar la homogeneidad de varianza se corrió la prueba de Bartlett, la cual arrojó un coeficiente de 0.7344, lo cual muestra que el supuesto de homogeneidad se cumple para los datos y muestra que el ANOVA puede aplicarse a ellos.

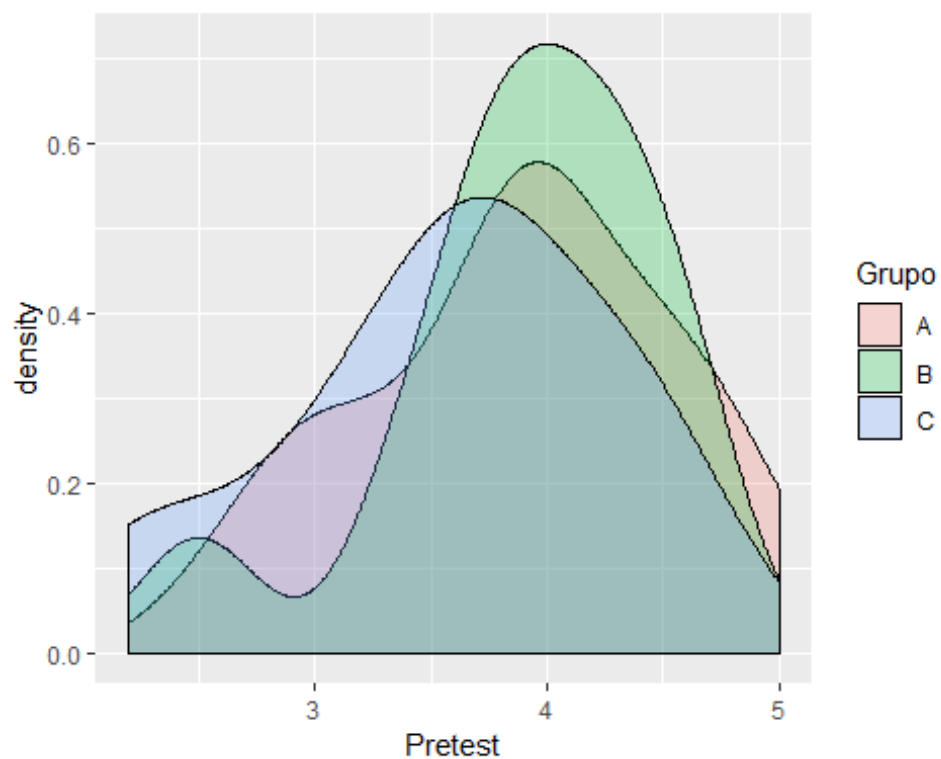
A continuación, se observan los resultados obtenidos mediante el ANOVA:



**Figura 5.** Gráfica de los intervalos de los resultados del pretest para los grupos 6ºA, B y C con un intervalo de confianza del 95%.

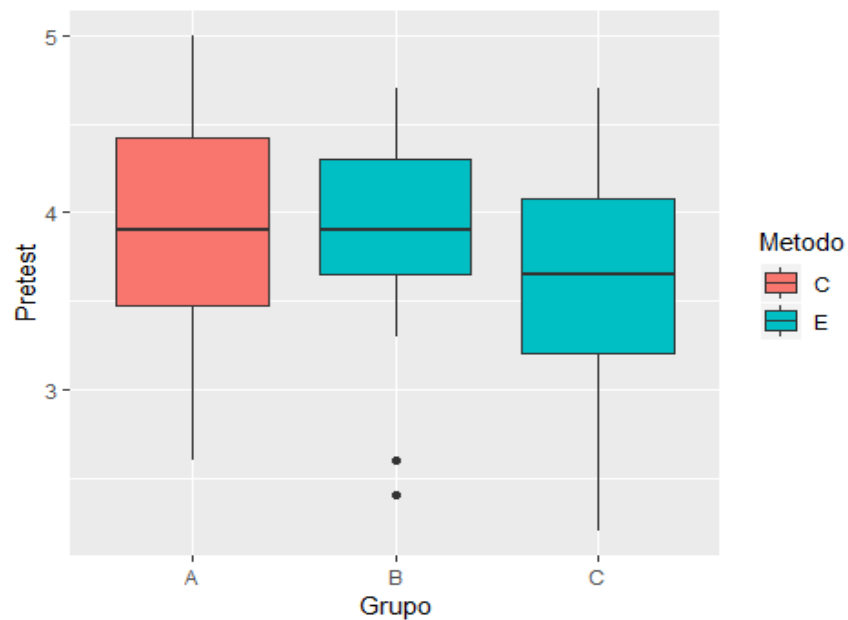
A partir de los resultados de la prueba se puede decir que no hay una diferencia estadística significativa en el rendimiento académico de los tres grupos evaluados en el pretest. Sin embargo, como se aprecia en la figura, el grupo sexto C tiene un rendimiento más bajo que los otros dos grupos.

La Figura 6 muestra la densidad de los resultados obtenidos en el pretest para los tres grupos:



**Figura 6.** Densidad de los resultados obtenidos en el pretest por los grupos sexto A, B y C.

De acuerdo con esta figura se puede observar un comportamiento similar de los resultados obtenidos por las estudiantes de los tres grupos los cuales varían entre 2.2 y 5. En la Figura 7 se pueden visualizar los resultados por medio de un gráfico de cajas:



**Figura 7.** Gráfico de cajas de los resultados del pretest para los grupos 6ºA, B y C.

Como se puede observar, el grupo sexto B, si bien tiene una menor dispersión de los resultados, tiene 2 estudiantes que se salen de los valores dentro de la desviación estándar del salón y es por esto que no será utilizado como grupo control ya que estos valores podrían alterar el análisis.

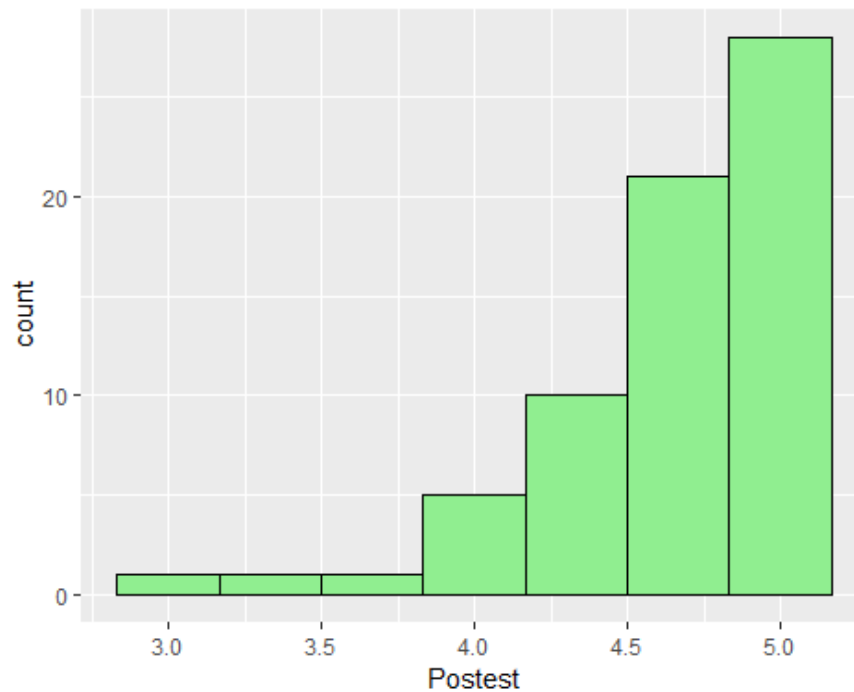
El grupo A en color rosado será el grupo control, es decir, será el grupo que estudiará los temas de una manera tradicional y los grupos B y C serán los grupos experimentales a los cuales se les aplicará el aula invertida.

Tras aplicar el ANOVA se obtuvo un valor  $P = 0.6927$ , con lo cual no se tienen evidencias para descartar la hipótesis nula y por lo tanto no existe una diferencia

significativa en el rendimiento académico de las estudiantes al principio de todo el proceso.

#### 4.2 Resultado del postest

A continuación, se observan la distribución de los resultados del postest para los tres grupos:

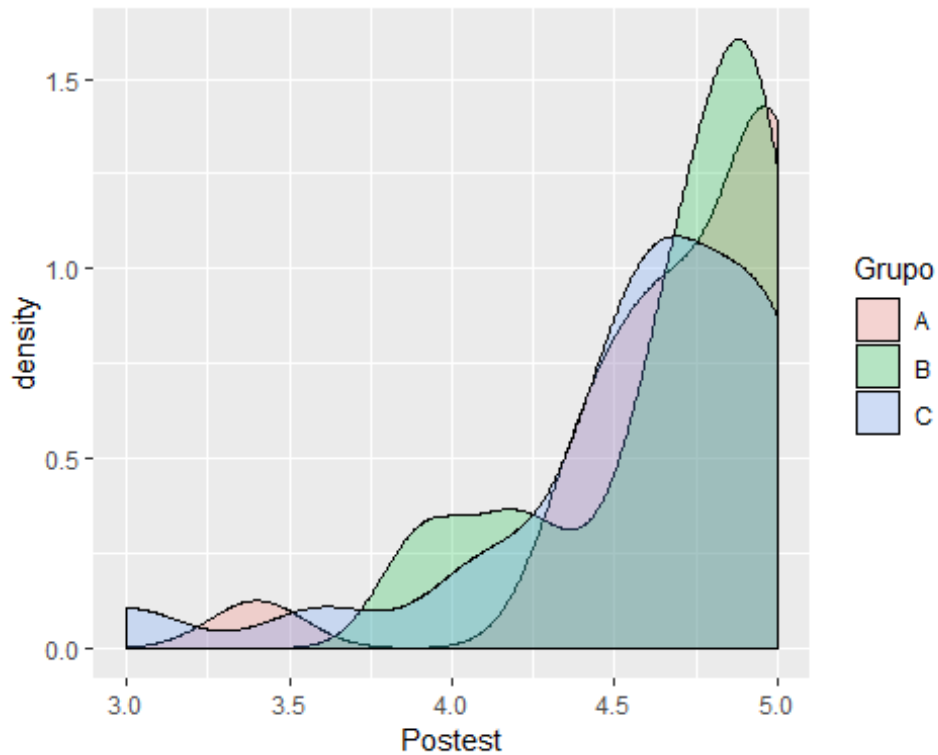


**Figura 8.** Distribución de los resultados del postest para los grados 6°A, B y C.

Como se puede observar, los puntajes no tienen una distribución normal, mostrando que la mayor parte de las estudiantes mejoraron su nota significativamente y gran parte obtuvo una calificación por encima de 4.5. Este resultado demuestra que hubo un avance en el aprendizaje de los temas enseñados

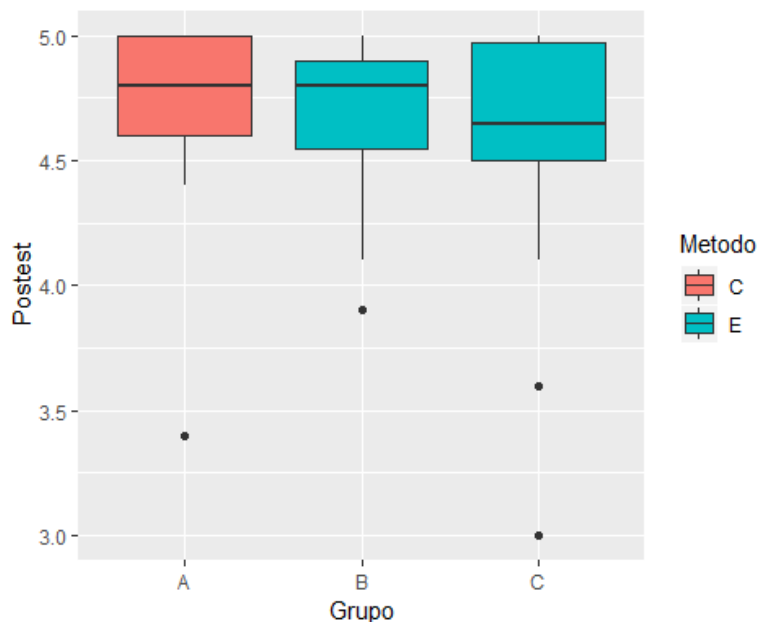


por parte de los tres grupos. La Figura 9 permite observar la densidad de los resultados para cada grupo:



**Figura 9.** Densidad de los resultados en el postest de los grupos 6ºA, B y C.

En este gráfico se puede evidenciar el progreso de los tres grupos, que se sitúan mayormente por encima de 4.2. Para ver de una forma que permita comparar más fácilmente el progreso que hubo en los tres grupos podemos analizar un gráfico de cajas:



**Figura 10.** Gráfico de cajas de los resultados del postest

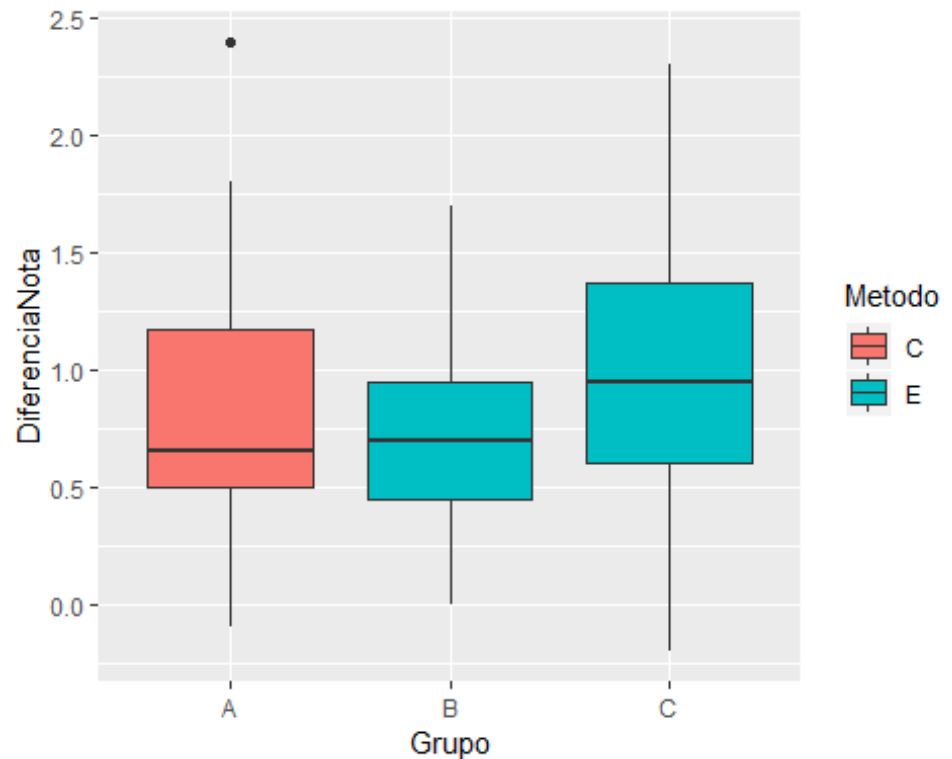
En este gráfico se puede evidenciar que si bien el segundo, tercer y cuarto cuartil de los tres grupos se ubica por encima de 4.5, el grupo 6°C obtuvo resultados muy similares a los otros dos grupos.

#### **4.3 Análisis de la diferencia entre el pretest y el postest**

Considerando que lo que se busca evaluar es la diferencia del desempeño académico (reflejado en la nota) entre el pretest y el postest, se recurrió a hacer un ANOVA de las diferencias entre estos dos exámenes para determinar si alguna de las metodologías aportó un aumento significativo en la calificación final del postest.

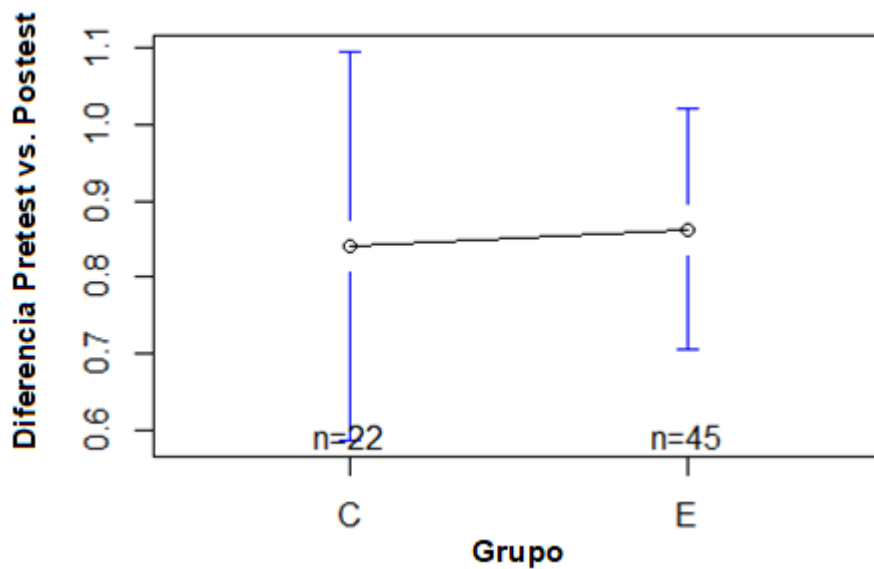
El ANOVA dio como resultado un valor p de 0.64 con un intervalo de confianza del 95% y, por tanto, no se puede desechar la hipótesis de que las diferencias obtenidas entre el pretest y el postest para los tres grupos no tienen una diferencia estadística significativa.

Si se observan estas diferencias gráficamente se puede comprobar que tienen valores muy cercanos entre sí para los tres grupos:



**Figura 11.** Gráfico de cajas de la diferencia numérica entre el pretest y el postest para los grupos 6ºA, B y C.

Sin embargo, a pesar de que los cuartiles dos y tres oscilan entre 0.4 y 1.4 para los tres grupos, se puede observar que el grupo 6°C obtuvo un incremento de notas por encima de 1.7, mostrando que algunas de las estudiantes pertenecientes a este grupo experimental obtuvieron un resultado muy superior en el posttest si se le compara con la calificación del pretest.



**Figura 12.** Comparación de la diferencia entre el grupo control y los grupos experimentales

De acuerdo con estos resultados, la metodología de aula invertida aparentemente no genera resultados académicos diferentes a la metodología tradicional, ya que los valores finales se comportan de forma similar tanto para el grupo control como para los dos grupos experimentales.

Sin embargo, es importante resaltar que, al principio de la prueba, uno de los grupos experimentales mostraba un resultado ligeramente más bajo en

comparación con los otros dos (sexto C) y este mismo grupo tuvo varias estudiantes con mejorías mayores a 1.7 en el posttest, equivalentes a los resultados obtenidos por los otros dos grupos (sexto A y B). El grupo control fue escogido de forma intencional por ser el grupo que históricamente ha obtenido mejores resultados académicos y también teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el pretest, pues si bien tiene una desviación estándar un poco más grande que el grupo sexto B, el grupo sexto A no tiene puntos por fuera de la desviación que alteren los resultados generales del grupo.

Como se pudo observar, el rendimiento académico de los tres grupos fue equivalente en el posttest, incluso para el grupo sexto C, quien obtuvo las menores calificaciones durante el pretest. Esto hace que una posible hipótesis sea que, si los tres grupos hubieran visto el tema mediante una metodología tradicional, el grupo sexto C hubiera tenido resultados un poco más bajos en el posttest, ya que fue el grupo que mejor se desempeñó tras la aplicación de la metodología de *flipped classroom*. Este supuesto se basa en el hecho de que históricamente este grupo obtiene resultados un poco más bajos en comparación con los otros dos.

Ya que estadísticamente la metodología de aula invertida genera resultados equivalentes a los obtenidos mediante una metodología tradicional, se quiso complementar el estudio mediante una entrevista semiestructurada que permitiera dar a conocer las percepciones de las estudiantes frente a esta metodología.

#### 4.4 Grupos Focales

A partir de la diferencia obtenida entre el pretest y el posttest se seleccionaron 8 estudiantes entre las cuales estuvieran aquellas con mayores diferencias en las pruebas y también estudiantes cuya diferencia fuera muy baja.

Para realizar el grupo focal se seleccionaron preguntas que apuntaran a diferentes aspectos claves que han sido estudiados con anterioridad y que son favorecidos mediante esta metodología: confianza, interacción, autoaprendizaje y motivación. La entrevista realizada a las estudiantes se encuentra en el anexo 4. A continuación, se evidenciarán las respuestas a las preguntas relacionadas con estos aspectos de la metodología y se analizarán las posibles explicaciones a dichas respuestas.

La mayoría de las estudiantes expresó sentir mayor confianza durante las clases por diferentes razones, entre ellas el poder tomarse el tiempo adecuado para aprender bien el tema en su casa antes de llegar a la clase, pues esto les permite sentirse más seguras de su conocimiento y por lo tanto incrementa la confianza en sí mismas:

- Me gusta mejor porque lo puedo ver con tiempo y si tengo dudas las puedo buscar en internet y puedo preguntar y si me interesa el tema puedo buscar,

digamos el que vimos de las adaptaciones animales. Me gustó mucho el tema y me puse a buscar en internet. (Estudiante 5)

- Es mucho mejor porque tú en la casa si no entendiste muy bien el video puedes volverlo a ver, entonces es más fácil llegar a la clase y saber todo, si te hacen preguntas y tú ya te lo sabes súper bien. (Estudiante 1)
- Yo me siento mejor porque la confianza es mayor, como que sé más del tema y los videos son divertidos y aprendo. (Estudiante 2)

Otra de las razones por las cuales las estudiantes se sintieron más seguras es por el tiempo dedicado al tema, ya que, si la explicación o el estudio de este se da por fuera del curso, no se utilizará tanto tiempo dentro de la clase para asegurarse de que todas las estudiantes lo entiendan, y por esto, habrá más tiempo para realizar actividades que permitan profundizar, discutir y aclarar dudas:

- Me siento mejor viendo los recursos porque no se pierde tanta clase, es mejor verlo en casa con más tranquilidad, volver a repetir, me da más confianza. (Estudiante 4)
- Porque puede rendir más la clase, de pronto te puedes concentrar más en la casa. (Estudiante 6)

- Uno siente que la clase va a rendir más y uno pone el video tantas veces necesite dependiendo de tu proceso de aprendizaje, aumentando la confianza. (Estudiante 7)

Estos resultados son similares a aquellos obtenidos por Cabi (2018). En su estudio se obtuvo un desempeño académico similar a nivel estadístico entre los resultados académicos de los estudiantes que vieron el tema a través de clase invertida y de clase tradicional. Los resultados de la percepción de los estudiantes corresponden también a los obtenidos en el presente estudio, ya que en ambos casos los estudiantes resaltaron como aspecto positivo de la metodología el llegar preparados para la clase y habiendo aumentado la confianza en sí mismos al estar mejor capacitados para ella.

Por otra parte, una de las estudiantes manifestó sentir menos confianza al estudiar por sí misma los temas, ya que siente que le hace falta el acompañamiento del profesor en caso de tener dudas: Un poquito menos segura, porque cuando la profesora explica uno le puede preguntar cosas y entiende más. (Estudiante 3)

La pregunta que hacía referencia a la interacción y participación en los grupos de trabajo de aula invertida tuvo respuestas muy variadas, pero en general se obtuvo que al aumentar la confianza en sí mismas, la interacción con las



compañeras aumentaba, ya que las estudiantes se sentían con más conocimiento del tema y por ende, les daba más seguridad participar en los grupos de trabajo:

- Me parece que es mucho mejor porque uno llega y está más seguro. (Estudiante 1)
- Me parece súper bueno que sea en grupo porque todas dicen lo que piensan, lo que entendieron del video, y todas participan porque al ser menos niñas todas pueden participar (Estudiante 2)
- Siento que cambia cuando estamos en grupos, porque uno interactúa más porque uno ya sabe de qué se trata el tema, participo más. (Estudiante 8)

Algunas estudiantes también manifestaron que el hecho de participar en pequeños grupos de trabajo era mejor que hacerlo frente a todo el salón:

- Pienso que participo más porque me siento con más confianza y si me equivoco, pues a mí no me da pena equivocarme, pero si me equivoco, me siento como más en confianza por estar en un grupo más pequeño. (Estudiante 6)
- Cuando lo hago en grupos pequeños siento que cambia mucho porque uno puede participar mucho más y puede dar las ideas mejor. (Estudiante 3)

Dos de las estudiantes expresaron que su participación no se veía afectada porque lo hicieran en pequeños o grandes grupos, con o sin preparar el tema. Es importante resaltar que son niñas con una personalidad muy tranquila y segura, que no se sienten cohibidas normalmente para participar frente a todo el salón:

- Siento que participo igual que cuando es frente a todo el salón. (Estudiante 7)
- Siento que mi participación es la misma. (Estudiante 4)

La estudiante que mayor diferencia obtuvo entre el pretest y el postest manifestó que cuando entiende muy bien el tema, le gusta desarrollar más actividades de forma individual, mientras que, sí el tema es complejo y no lo comprende muy bien, le gusta tener esa interacción en los grupos de trabajo para obtener ayuda de sus compañeras y así poder entenderlo.

Las entrevistadas respondieron una pregunta acerca de su opinión sobre los materiales digitales utilizados para preparar las clases, entre los cuales se utilizaron: videos, presentaciones prezi, páginas web y lecturas con dibujos acerca del tema. Algunas de las respuestas acerca de cómo les pareció el material utilizado para preparar las clases invertidas se muestran a continuación:

- Me parecieron muy buenas, las paginas explicaban muy bien las cosas, en la presentación se entendía todo. (Estudiante 8)
- Muy completos, muchas veces me parecieron muy activos, no eran voces aburridas, eran demasiado entretenidos (Estudiante 7)
- Me gustó mucho, porque me parecieron interesantes, y no que fueran una lectura sin dibujo, con letras y letras para leer me da mucha pereza, pero como eran con dibujos me gustó mucho. (Estudiante 5)
- Bueno, me gustó mucho que fueran divertidas y que no fueran lecturas súper largas. (Estudiante 4)
- Muy buenos explicaban muy bien, además eran para niños entonces entretenían (Estudiante 1)

Como se evidencia en sus respuestas, las estudiantes hicieron mucho énfasis en la importancia que tiene para ellas la utilización de materiales especialmente diseñados para niños, que sean divertidos y las entretengan. También resaltaron como algo positivo el hecho de que fueran muy visuales, con imágenes y dibujos y no solo lecturas planas con la información.

Una de las estudiantes también habló sobre la importancia de usar diferentes tipos de recursos para preparar las clases:

- Me pareció muy bien porque todo era distinto, entonces uno no se aburre de hacerlo. A veces uno ve presentaciones y tiene imágenes entonces uno entiende súper bien, a veces son videos y son super divertidos y también las paginas uno lee y aparecen preguntas, tú lees las preguntas antes y cuando ya lees descubres las respuestas y en la clase uno sabe bien. (Estudiante 2)

También resaltó el hecho de que algunas de las clases invertidas incluyeran preguntas orientadoras sobre lo que se pretendía que ellas comprendieran al final del ejercicio, dándoles a conocer de una forma alternativa el objetivo de la clase con anterioridad. Estas preguntas estaban allí solo para que ellas pudieran verificar por sí mismas si habían comprendido aspectos importantes del tema, más no tenían que responderlas de forma escrita ni llevarlas como evidencia de su aprendizaje.

Al preguntarles a las estudiantes qué otra forma de preparar las clases les gustaría utilizar, tres de ellas afirmaron que les gustó exactamente como se hicieron las cinco sesiones de aula invertida. Una de las estudiantes además agregó que le gustaría que no fuera solamente ver algo, sino hacer una pequeña actividad después de estudiar: “No, me parece que con videos y paginas me gusta mucho, también me gustaría que nos pusieras a hacer un resumen o dibujos, también me parecería muy bacano” (Estudiante 1)

La mitad de las estudiantes entrevistadas dijo que aparte de los recursos utilizados les gustaría poder estudiar con juegos relacionados con el tema, pudiendo así tener una participación más activa durante el estudio en casa:

- Me gustaría que fueran juegos online, un video antes y luego un juego y si entendimos vamos a ganar. (Estudiante 2)
- Me gustaría estudiar con juegos o mini actividades (Estudiante 3)
- Juegos, o cosas como ¿adivina quién? (Estudiante 4)
- Que juguemos juegos con preguntas sobre la actividad que estamos viendo. (Estudiante 6)

Es importante considerar la gamificación como un elemento potencial para el aula invertida, ya que diversos estudios han mostrado sus beneficios en el ámbito educativo, entre ellos:

La motivación, la inmersión para posibilitar la anticipación y planificación de situaciones; el compromiso y la socialización a través de la interactividad y la interacción; así como de la variedad de elementos que intervienen, lo que hace la actividad educativa más motivante y estimulante para los alumnos. (Ortiz-Colón et Al., 2018)

La gamificación ofrece una posibilidad más llamativa para las estudiantes si se le compara con otros recursos, haciendo que el estudio previo a la clase tome un carácter más dinámico y menos teórico, haciendo que sea un momento de disfrute y de aprendizaje en el cual se puede evaluar lo aprendido. Sin embargo, existe aún la limitación de encontrar en la web juegos gratuitos en los cuales se puedan aplicar conceptos específicos del área de ciencias naturales, dificultando el uso de la gamificación para estudiar ciertos temas y forzando al maestro a tener que elaborar juegos más sencillos del tipo “¿Quién quiere ser millonario?” o concursos entre los estudiantes que permitan evaluar el conocimiento.

A pesar de que la mayor parte de las estudiantes entrevistadas manifestó un gusto particular por el uso de materiales didácticos visuales para la preparación de las clases, una de ellas manifestó que le gustaría poder estudiar con un documento acerca del tema. Es importante resaltar que esta estudiante tiene una gran afinidad por la lectura, entonces no es de sorprender que le guste aprender a través de este medio.

Por otra parte, la percepción general que las estudiantes tienen de su aprendizaje mediante ambas metodologías (tradicional y aula invertida) es que con ambas aprenden lo mismo. No obstante, algunas de las entrevistadas sienten que aprenden más mediante el aula invertida, resaltando aspectos como la seguridad que les da preparar el tema y el tiempo que se utiliza durante la clase para trabajar el tema:

- Aprendo más en la casa, hacerlo así hace que no gaste tanto tiempo de clase, hay más tiempo para responder preguntas. (Estudiante 1)
- Siento que cambia en el aspecto en que yo sé cómo preparar mis cosas y cómo voy a entender más y cómo creo que las demás pueden entender. (Estudiante 8)
- Creo que aprendo más porque vengo preparada. (Estudiante 5)
- Yo personalmente creo que aprendo más y que los temas me quedan más claros. (Estudiante 7)

Otra de las ventajas que las estudiantes resaltaban de la metodología, era poder tomarse el tiempo necesario para entender los temas en casa, pudiendo ver los vídeos repetidamente o haciendo las lecturas necesarias para garantizar una comprensión exhaustiva del tema:

- Me parece muy bien porque tenemos las dos opciones, si no entendemos en la casa, tú nos puedes explicar acá en el colegio y a veces cuando uno no entiende en el colegio en el video no lo pueden devolver tantas veces para que uno pueda entender, en cambio en la casa uno puede volver a leer y volver a ver el video para entender. (Estudiante 2)

Entre las estudiantes que perciben un aprendizaje similar, se resalta la posibilidad de hacerle preguntas al profesor cuando se estudia en casa y la concentración para estudiar que tienen cuando están solas:

- Yo creo que aprendo igual porque igualmente puede hacer preguntas al profesor. (Estudiante 3)
- Creo que aprendo igual, pero siento que alcanzamos a ver más completos los temas y quedan mejor. (Estudiante 4)
- No creo que cambie, sino que me concentro más en la casa porque no estoy con las amigas, me concentro más. (Estudiante 6)

Frente a la pregunta acerca de cuánto tiempo invertían en sus casas para hacer el estudio de los temas para las flipped clases, las estudiantes dieron respuestas que variaron entre 8 y 20 minutos, dando como promedio alrededor de 13 minutos para preparar los temas antes de la clase. Si se analiza este resultado, es factible decir que la preparación de una clase invertida es un tiempo corto que permite a las estudiantes llegar más preparadas a la clase, sabiendo el tema que van a trabajar y teniendo una idea del objetivo de la sesión. Esto siendo realizado sin afectar de manera significativa su tiempo libre, ya que actualmente, la alta carga de tareas que tienen los niños en muchas instituciones del mundo ha ocasionado que se genere un fuerte debate sobre la necesidad de respetar el tiempo libre que los estudiantes tienen después de asistir a largas jornadas escolares.



Los resultados cualitativos también sugieren que las estudiantes muestran gusto por ver las actividades y vídeos asignados por el profesor desde sus casas, ya que muchas de ellas respondieron que les divierte ver los videos por ser muy visuales, con caricaturas, voces y datos divertidos acerca del tema. Una posibilidad que explique por qué tienen una percepción tan positiva acerca de los vídeos en casa, es que muchos detalles que estos recursos audiovisuales tienen pueden pasar desapercibidos en clase, ya que las estudiantes tienen más distractores y ruido que afectan su concentración en los vídeos o presentaciones utilizadas para explicar el tema.

Como parte de la entrevista se les pidió a las estudiantes que enumeraran los aspectos positivos y negativos del aula invertida con el fin de saber su percepción general de la metodología. En Tabla 11 se hace un resumen de las respuestas otorgadas por las alumnas:

**Tabla 11.** Aspectos positivos y negativos del aula invertida

<b>ESTUDIANTE</b>	<b>POSITIVO</b>	<b>NEGATIVO</b>
<b>1</b>	Preparación para la clase Repetición del video/lectura hasta garantizar comprensión del tema	Ninguno
<b>2</b>	Repetición del video/lectura hasta garantizar comprensión del tema	Ninguno

3	Desarrollar la habilidad de aprender solas	Ausencia de la profesora durante el estudio para aclarar preguntas
4	Clases divertidas, videos para aprender	Usar tiempo libre para estudiar
5	Menor tiempo en clase para explicar los temas y más tiempo para otras actividades Promoción de la autonomía para responder posibles preguntas	Ninguno
6	Mayor concentración en casa sin distractores	Algunos videos eran largos y daba pereza verlos completos
7	Cada uno se toma su tiempo según su aprendizaje	Algunas estudiantes no preparan la clase
8	Menor tiempo en clase para explicar los temas y más tiempo para otras actividades Promoción de la autonomía para responder posibles preguntas	Dificultad para responder las preguntas si nuestros papás no saben la respuesta

Entre los aspectos positivos más destacados por las estudiantes se encuentra la autonomía para el aprendizaje, siendo esta una de las competencias que se busca desarrollar en las alumnas a lo largo de su transcurso escolar, y que es considerada una habilidad importante para el buen desempeño académico en futuros niveles educativos.

Diferentes estudios de aula invertida han comprobado que esta metodología promueve el desarrollo de la necesidad que tienen los estudiantes de autonomía, y como lo indican Zainuddin y Perera (2019) en un estudio realizado con estudiantes universitarios “la mayor parte de los estudiantes se entrenaron para estudiar independientemente” (p. 14) lo cual favorece el desarrollo de aprendices autónomos que conozcan mejor sus tiempos de aprendizaje, cómo potenciarlo y hacerlo a su propio ritmo.

#### 4.5 Análisis DAFO del aula invertida

Con el fin de sintetizar los hallazgos encontrados en esta investigación, se realizó un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) que permite evaluar los aspectos positivos y negativos de la metodología, implicando tanto los factores internos como externos a ella, y que podrían tener un gran valor a la hora de considerarla en el ámbito escolar:

**Tabla 12.** *Matriz DAFO*

	<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos por mejorar</b>
<b>Análisis Interno</b>	Fortalezas	Debilidades
<b>Análisis Externo</b>	Oportunidades	Amenazas

Para comenzar se analizarán los aspectos inherentes a la metodología y luego se considerarán los aspectos externos que la influyen:

#### **4.5.1 Fortalezas**

Una de las principales fortalezas resaltadas por las estudiantes, fue el hecho de tener mayor tiempo para desarrollar aprendizaje activo durante la clase, ya que al no tener que invertir una parte de la clase en la explicación o acercamiento inicial al tema, la clase puede dedicarse enteramente a hacer diferentes tipos de actividades que promuevan un involucramiento más activo de las estudiantes en el fortalecimiento de su conocimiento y sus habilidades.

Además, el llegar a trabajar en grupos de trabajo con el fin de socializar, problematizar o simplemente ampliar el tema, hace que se promueva el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo y el liderazgo, ya que en los grupos asignados se generan distintos roles que hacen que cada estudiante se apropie de unas funciones particulares, y se sienta parte de un grupo que aprecia su aporte para alcanzar los objetivos de las actividades.

Una ventaja que trae el preparar la clase con anterioridad, es el fortalecimiento de la seguridad de las estudiantes ya que hace que se sientan con mayor confianza al tener el tema claro antes de comenzar la clase, reduciendo su ansiedad al eliminar el elemento sorpresa y ayudando a mejorar su participación en ella, lo cual también es facilitado por el trabajo en pequeños grupos que hace que sea menos estresante participar y cometer errores.

Al comenzar a explicar un tema generalmente se desarrollan habilidades básicas de la taxonomía de Bloom, como lo son recordar y comprender, haciendo que haya menor tiempo en clase para la práctica y el fortalecimiento de habilidades cognitivas de orden superior. Gracias al aula invertida el tiempo real de clase puede invertirse en este tipo de habilidades de mayor desarrollo cognitivo como resolución de problemas y pensamiento crítico.

El profesor además deja de ser el centro del proceso de aprendizaje, ya que su conocimiento se descentraliza al no ser él quien lo posee y lo transmite directamente a sus estudiantes, haciendo que su rol pase a ser más el de mediador y pueda acercarse de forma individualizada al estudiante para comprender mejor sus necesidades y hacer un acompañamiento más cercano.

Una de las mayores fortalezas que trae consigo el uso de esta metodología, es el poder fomentar el interés de las alumnas hacia el proceso de aprendizaje, esto, mediante el uso de recursos digitales que les ayuden a estudiar y a aprender de forma más interactiva, digital y llamativa al poder acceder a los contenidos de diferentes maneras: lecturas, páginas web, presentaciones, juegos, aplicaciones, etc.

#### **4.5.2 Debilidades**

En la actualidad, uno de los temas que ha estado sujeto a debates alrededor del mundo es el envío excesivo de actividades complementarias de la jornada escolar para la casa. Es un tema polémico ya que muchas veces los niños y jóvenes no tienen tiempo libre para otras actividades diferentes a las académicas, debido a la gran cantidad de deberes escolares que poseen. El aula invertida supone un abordaje previo de los temas de manera individual por parte de los estudiantes, lo cual puede categorizarse como una tarea para la casa. Si bien la idea es que el estudio de los temas se haga de una forma más entretenida mediante el uso de TIC, no deja de ser una asignación que se envía para ser realizada desde de casa, y esto fue uno de los puntos en contra que algunas de las estudiantes del presente estudio resaltaron como una debilidad de la metodología, ya que afecta su tiempo libre, el cual podría ser utilizado para otro tipo de actividades.

Algunas estudiantes realizaron que la falta de guía a la hora de entender el tema es una de las características que dificulta su proceso de aprendizaje de forma individual, ya que, durante el estudio de los contenidos sin el acompañamiento del profesor, es más difícil para ellas entender el tema si no tienen a alguien a quien preguntarle las posibles dudas que surjan a partir del material estudiado. Cabe aclarar que esto también se presenta como una oportunidad para generar en las estudiantes autonomía para resolver sus dudas, usando otras fuentes de

información distintas al profesor, y fortaleciendo su independencia a la hora de aprender.

Un aspecto que puede ser considerado como una debilidad de la metodología, es el hecho de que esta requiere un mayor esfuerzo por parte del docente para la elaboración y/o búsqueda del material que será estudiado por los estudiantes, ya que al invertir su clase, es importante que el maestro cuente con un material llamativo, pertinente y adecuado para el estudio independiente de sus estudiantes.

Además, esto requiere creatividad y recursividad del docente, puesto que puede que el tema que se pretende enseñar no cuente con recursos digitales actualizados o existentes, forzando al profesor a elaborar sus propios recursos y, por ende, dependiendo de su manejo de TIC y de estrategias didácticas que le ayuden a generar recursos adecuados.

### **4.5.3 Oportunidades**

A través de esta metodología los estudiantes se ven en la necesidad de comprender el tema de manera individual, promoviendo la autonomía en el aprendizaje, ya que el primer acercamiento a la comprensión del contenido se hace

sin contar con la ayuda directa del profesor, y por ende, forzando a que los alumnos sean más independientes a la hora de estudiar los temas por primera vez.

Esto también promueve la resolución de problemas, puesto que, si el estudiante se topa con algún concepto que le es difícil comprender, depende de él ser recursivo para solucionar este inconveniente, haciendo uso de las diferentes opciones que tenga, como buscar más información del tema en la web, preguntándole a sus padres, buscando la ayuda de un compañero o bien, llevando su duda puntual a la clase para ser ayudado por el profesor.

Esta metodología también abre la posibilidad de respetar los diferentes tiempos de aprendizaje, ya que como lo manifestaron las estudiantes entrevistadas, ellas podían repetir los videos o repetir el material cuantas veces fuera necesario para comprenderlo totalmente sin afectar el ritmo de estudio de sus compañeras, y sintiéndose más seguras de lo que aprendieron por medio de los recursos enviados por el profesor.

En contraste, si una estudiante no comprende inicialmente el tema que está siendo explicado por el profesor durante una clase tradicional, ella solo se sentirá cómoda expresando su falta de comprensión a lo sumo una vez, con tal de no interrumpir la clase, no ser criticada por sus compañeras, o simplemente, por la pena que podría causarle el no entender tras una segunda explicación. En este aspecto, el aula invertida representa una mayor oportunidad de éxito para aquellas



estudiantes con un ritmo de aprendizaje más lento del promedio, dándoles la posibilidad de controlar el tiempo que tardan en comprender el tema sin sentir la presión social que sentiría en el aula de clase.

Los diferentes tipos de aprendizaje también se ven favorecidos por el uso de recursos digitales que apunten a los diversos tipos de inteligencia, pudiendo asignarse el estudio del tema mediante lecturas, videos, presentaciones, audios, blogs, canciones, podcasts, juegos y otros recursos, que no solo apunten a un tipo de aprendiz en particular, sino que sean parte de una gama más amplia de recursos que las TIC actuales facilitan.

Uno de los aspectos que se ven favorecidos al tener que hacer el estudio de los temas desde casa, es la concentración. Es más probable que un estudiante tenga un espacio silencioso, cómodo y adecuado para concentrarse, si se encuentra en su habitación o en el sitio que escoja de su casa para realizar la revisión de los temas. Un salón de clase con más de 20 compañeros que interactúan entre sí, puede ser un gran distractor a la hora de enfocar la atención y poner cuidado a los detalles de la explicación.

Por esta razón la metodología puede ser bastante beneficiosa para aquellos estudiantes que padezcan trastornos como déficit de atención e hiperactividad, al eliminar muchos distractores como el ruido, el calor y los compañeros que están presentes en el aula de clase.

La aplicación de la metodología de aula invertida permite la innovación educativa y didáctica, ya que posibilita modificar el esquema tradicional de clase, donde el maestro es quien transmite los conocimientos a un grupo más pasivo que activo de estudiantes, quienes tras la explicación que toma un tiempo considerable de la clase, dedican el resto de ella a hacer actividades. Cuando se invierte el aula, los estudiantes son protagonistas de su aprendizaje, el profesor cambia su rol para mediar la forma en que los estudiantes asimilan y practican este conocimiento y se abren nuevos espacios para que haya mayor interacción entre pares y entre los estudiantes y el profesor.

Otra ventaja que tiene migrar a una metodología invertida es la posibilidad de generar mayor conocimiento acerca de recursos digitales, o incluso la generación de estos por parte de los docentes. Si bien no es innato de la metodología el usar este tipo de recursos (ya que pueden ser análogos), es una oportunidad de promover la constante actualización de los docentes respecto a los recursos existentes en la web, o también en plataformas ofrecidas por diferentes editoriales.

#### **4.5.4 Amenazas**

Una de las variables que no se puede controlar directamente durante la aplicación de la metodología es el tener estudiantes que no preparen la clase, pues

esto es algo que depende de muchos factores subjetivos. Como en toda clase, siempre existirán estudiantes más responsables que otros y se presenta con regularidad alumnos que no cumplen con las asignaciones enviadas para trabajar por fuera de la clase. Frente a esto, una de las estrategias que puede implementarse es reunir en un grupo a quienes no hayan preparado la clase y esperar a que vean el material antes de comenzar a realizar las actividades. El ver que se atrasan respecto al resto del grupo puede ser un elemento motivador para preparar futuras clases.

Algunas estudiantes que participaron en la entrevista manifestaron que el abordar el tema de manera independiente les generaba inseguridad, esto al no tener una autoridad que les aprobara si lo que habían comprendido era correcto. Como ya se abordó anteriormente, esta inseguridad puede ser lo que desencadene una investigación más profunda por parte del estudiante para comprender mejor el tema, o llevarlo a reconocer que pese a su estudio no comprendió el tema y lo lleve a preguntar en la clase acerca de sus dudas en particular.

Como todo cambio, en las etapas iniciales se presenta un poco de resistencia. A pesar de que la metodología es practicada por muchos docentes del colegio, aún existen muchos que por alguna razón les cuesta migrar de un modelo tradicional a uno más centrado en el estudiante. Existen muchas formas de hacerlo, entre ellas el aula invertida, pero esta resistencia por parte de quienes dictan clases de manera magistral es un obstáculo para la innovación educativa.

Uno de los factores que también puede afectar la aplicación exitosa de esta metodología, es la falta de conocimiento de recursos digitales por parte de los docentes, ya que, debido a las diferencias generacionales existentes, las diferentes formaciones que estos tengan y la cualificación que posean en TIC, puede haber grandes diferencias en los tipos de recursos digitales que manejen y por ende, que utilicen para ser innovadores en sus asignaturas.

La inexistencia de recursos digitales de ciertos temas puede ser un factor limitante a la hora de saber qué tipo de material enviar para el estudio en casa. Incluso si existen muchas plataformas gratuitas, aplicaciones y videos, no siempre es fácil encontrar el material adecuado para una cierta edad o profundidad del tema, lo que conlleva una mayor destreza del educador para encontrar o generar recursos que sean atractivos para sus estudiantes.

Finalmente, es importante que las dinámicas utilizadas en clase promuevan el aprendizaje activo, donde los estudiantes generen aprendizajes significativos y logren desarrollar las competencias y habilidades del siglo 21 al aprovechar de forma exhaustiva el tiempo que se libera de la explicación de los temas. Si el aula se invierte, pero se siguen utilizando las estrategias tradicionales de enseñanza, entonces no habrá un cambio significativo en la forma en la que los estudiantes aprenden y utilizan el conocimiento adquirido.

## Capítulo 5. Conclusiones

La metodología de aula invertida permite generar una dinámica de clase diferente a aquella de la clase tradicional, ofreciendo una alternativa que favorece nuevas formas de interacción entre los elementos profesor, conocimiento y estudiante en las cuales los roles de estos cambian, logrando generar innovación en el aula y refrescando el modelo tradicional de clase.

Los estudiantes toman un rol más activo durante las clases invertidas, ya que su papel deja de ser el de un receptor pasivo, para ser fuente de conocimiento y de interacción con los demás, tanto sus compañeros como el profesor. El hecho de preparar la clase con anticipación hace que en general los estudiantes sientan más confianza en sí mismos, en su conocimiento, potenciando su autoestima y mejorando su participación durante las clases.

El conocimiento se descentraliza del profesor, ya que no es él quien directamente enseña o hace un acercamiento inicial a la temática, los estudiantes acceden a los saberes a través de los recursos digitales seleccionados por él y luego tienen la oportunidad de fortalecerlos mediante la interacción y la discusión con sus compañeros, logrando aclarar sus dudas y compartiendo su opinión e intercambiando ideas con sus pares.

Los recursos digitales aparecen como una herramienta que permite acercarse al conocimiento de formas diversas, que no solo apuntan a un tipo de inteligencia, sino que permiten llegar a los estudiantes de forma visual, auditiva e incluso kinestésica mediante el uso de plataformas o páginas web interactivas. El uso de TIC para el ámbito educativo fomenta la creatividad, la innovación, la motivación y la interacción de los estudiantes, haciendo que el proceso de aprendizaje adquiera un carácter moderno y tecnológico, y llevándolos a adquirir las competencias necesarias para desenvolverse en la era digital.

La creatividad del maestro para generar las actividades (videos, lecturas, escogencia de páginas web, aplicaciones, etc.) es crucial a la hora de planear una clase invertida, ya que muchas veces los temas que se desean enseñar no cuentan con un vídeo, aplicación o página interactiva para utilizar, y es allí donde la creatividad del docente entra en juego para utilizar recursos más flexibles que le permitan generar sus propios materiales para la clase.

Algunos de estos pueden ser blogs creados por el mismo docente que permitan no solo la lectura o visualización por parte de los estudiantes, sino también la interacción entre ellos, promoviendo el uso de foros con debates para encausar las discusiones. El aula invertida surge como una alternativa a las tareas escolares que recaen sobre los padres de familia y estudiantes, forzándolos a invertir un tiempo considerable después de la jornada escolar en la realización de estas.

Mediante la inversión del aula estos tiempos dedicados al estudio por fuera de la clase disminuyen, ya que el abordaje del tema se hace de manera concisa y pragmática para que los estudiantes no tengan que pasar horas haciendo actividades de mayor dificultad en casa, sino que estas se resuelvan de manera colaborativa y con la mediación del profesor dentro de la clase.

Como toda metodología, el aula invertida tiene sus ventajas y desventajas que no la posicionan como una verdad absoluta a la hora de alcanzar los objetivos de aprendizaje, sin embargo, esta representa una manera novedosa de escapar de clases rutinarias y magistrales, donde los estudiantes pueden ser protagonistas de su proceso de aprendizaje y practicar habilidades cognitivas de diferentes tipos al tener mayor tiempo para esto durante las clases.

## **Recomendaciones**

Para pensar en la migración de un modelo tradicional a uno que promueva la innovación como el aula invertida, es importante que se generen cambios desde la parte directiva de las instituciones educativas, ya que es muy importante la constante cualificación de docentes en nuevas tendencias didácticas y pedagógicas que posibiliten la modernización de los sistemas educativos actuales, para que se ajusten a los intereses y necesidades de la sociedad moderna, aquella que ahora vive en lo que se denomina la era de información.

Si bien el aula invertida permite refrescar la forma en la que los estudiantes se relacionan con el conocimiento, entre sí y con sus maestros, es una metodología que requiere una responsabilidad grande por parte de los educandos, los cuales deben invertir parte de su tiempo libre para la preparación de las clases. Es por esto que sería muy difícil concebir la metodología como una herramienta para utilizar durante todas las clases de una misma asignatura o incluso de un mismo día en una institución educativa, ya que esto requeriría demasiado esfuerzo por parte de los estudiantes si se tiene en cuenta que puede haber clases de más de 5 materias dentro de un mismo día.

Es por esto que se recomienda que se modere el uso de este modelo, limitándolo a una o máximo dos clases invertidas por día, para no saturar al estudiante durante su tiempo libre y dejándole espacio para realizar otras actividades complementarias de su jornada escolar.

Una de las estrategias que complementó de manera exitosa la preparación de algunas de las clases invertidas, fue el tener una serie de preguntas orientadoras que ellas pudieran responder al final de la sesión de preparación, no como un producto a entregar, sino como una herramienta que les permitía autoevaluar si habían logrado los objetivos de aprendizaje de la clase. Por esta razón, a pesar de que las estudiantes no tengan que hacer ninguna devolución física de su trabajo en casa, es importante guiarlas de manera específica para que ellas conozcan de



antemano los logros que se desean alcanzar, y de esta forma ellas puedan determinar qué tan exitoso fue su proceso de aprendizaje.

Los resultados de este estudio fueron congruentes con muchas de las investigaciones previas en este campo, no obstante, es importante que se realicen investigaciones similares con otras asignaturas, grupos más grandes de estudiantes y otros niveles educativos para que los hallazgos encontrados en este estudio puedan extrapolarse a otros contextos educativos. Uno de los factores que sería interesante evaluar es sí esta metodología funcionaría con grupos de estudiantes de mayor tamaño, ya que en grupos como los que se aplicó (24 estudiantes) es muy factible que la interacción estudiantes-profesor se vea incrementada ya que al suprimir la explicación magistral se generan más espacios para que esto ocurra y dado el número tan pequeño de estudiantes es posible.

Otro estudio que podría sugerirse es aquel en el que se evalúe si la aplicación del aula invertida genera un cambio significativo en la forma en la que los estudiantes se preparan para las clases a largo plazo. Ya que una de las potencialidades que se encontró para esta metodología es que fortalece la autonomía para el aprendizaje. Sería interesante investigar si los estudiantes se apropian de su aprendizaje no solo cuando la metodología está siendo aplicada, sino también si las técnicas de estudio previas a la clase son reestructuradas tras haber aplicado la metodología durante un tiempo determinado.

Otro de los factores que podría ser objeto de estudio en investigaciones similares, son los docentes, puesto que la aplicación de aula invertida modifica considerablemente el tiempo que estos dedican a planear y ejecutar las clases. Podría realizarse un estudio en el cual se evalúen las percepciones y cambios originados en la forma en que los profesores preparan las clases para así tener un panorama más amplio desde otro punto de vista que no sea el de los estudiantes. Esto permitiría tener una idea de cuáles son los retos asociados a la implementación de la metodología desde el punto de vista docente, ya que para los estudiantes se ha visto que trae beneficios diferentes q los de una clase magistral.

Finalmente, complementar este panorama investigativo permitirá a las instituciones evaluar de una forma más completa si la aplicación de la metodología de aula invertida es una opción favorable para el desarrollo de sus actividades académicas. Además, abrirá un nuevo camino por el cual alcanzar los logros de aprendizaje a través del uso de TIC, de una manera no convencional y donde el estudiante sea el centro de la clase.

## Referencias

- Ananiadou, K., & Claro, M. (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Recuperado de [http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades\\_y\\_competencias\\_siglo21\\_OCDE.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf)*.
- Andión Gamboa, M. (2010). Equidad tecnológica en la educación básica: criterios y recomendaciones para la apropiación de las TIC en las escuelas públicas. *Reencuentro*, (59).
- Barr, R. B., & Tagg, J. (1995). From teaching to learning—A new paradigm for undergraduate education. *Change: The magazine of higher learning*, 27(6), 12-26.
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3), 235-245.
- Bristol, T. (2014). Flipping the Classroom. *Teaching and Learning in Nursing*, 9(1), 43-46.
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33-44
- Cabero, J., Llorente, C., & Puentes, Á. (2010). La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial. *Comunicar*, 18(35).
- Cabi, E. (2018). The Impact of the Flipped Classroom Model on Students' Academic Achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3).

Cortés, M. B. P. L. (2014). Aprendizaje centrado en el estudiante.

Chuang, HH., Weng, C.Y., Chen, C.H. (2018). Which students benefit most from a flipped classroom approach to language learning?. *British journal of educational technology*, 49 (1)

Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Una interpretación constructivista*, 2.

Duart, J. (2010). Nuevas brechas digitales en la educación superior. RUSC. *Universities and knowledge Society Journal*, 7 (1), 1-2

Edel-Navarro, R. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje: la contribución de " lo virtual" en la educación. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 7-15.

Evseeva, A., & Solozhenko, A. (2015). Use of flipped classroom technology in language learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 206 (1), 205-209.

González, N. (S. F.) Introducción al Diseño de Experimentos y Análisis de Varianza, Curso: Regresión y Diseño de Experimentos

Guevara, J. A. C., & Quintero, J. A. G. (2016). Flipped Classroom en la enseñanza de lógica y algoritmos en la universidad de la amazonia; una sistematización de experiencias. *Revista Científica*, 3(26), 50-58.

- Gutiérrez A. (2007). Integración curricular de las TIC y educación para los medios en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de educación*, 45, 141-156.
- Hedrick, T. E., Bickman, L., & Rog, D. J. (1993). *Applied research design: A practical guide*. Sage Publications. 32 (1)
- Herreid, C. F., & Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66.
- Leicht, R., Zappe, S., Litzinger, T., & Messner, J. (2012). Employing the classroom flip to move 'lecture' out of the classroom. *Journal of Applications and Practices in Engineering Education*, 3(1), 19-31.
- Lozano Díaz, S. O. (2014). Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 43, 147-160.
- Lugo, M. T. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. *Revista Fuentes*, 10 (1), 52-68.
- Marín, R., & de Jesús, L. (2017). *Propuesta para el trabajo de la física bajo la metodología de aula invertida en la IE La Milagrosa en el grado décimo*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín
- Martín-Barbero, J. (2009). Cuando la tecnología deja de ser una ayuda didáctica para convertirse en mediación cultural. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(1).
- Montoya, S., & Andrés, C. (2014). Estrategia didáctica para la enseñanza del equilibrio químico utilizando la metodología "The Flipped Classroom" y la

plataforma Moodle. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín

Moreno, L. B., & Martín, R. F. P. (2016). Análisis de la implementación de Flipped Classroom en las asignaturas instrumentales de 4º Educación Secundaria Obligatoria. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55).

Mosquera Cucalón, W. (2014). Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método "Flipped Classroom" o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín

Olaizola, A. (2014). La clase invertida: usar las TIC para "dar vuelta" a la clase. Actas de las X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior, 1-10.

Onwuegbuzie, A. J., & Teddlie, C. (2003). A framework for analyzing data in mixed methods research. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 2 (1), 397- 430.

Ortiz-Colón, Ana-M., Jordán, Juan, & Agredal, Míriam. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44 (1)

Papanastasiou, E. C., & Angeli, C. (2008). Evaluating the use of ICT in education: Psychometric properties of the survey of factors affecting teachers teaching with technology (SFA-T3). *Journal of educational technology & society*, 11(1). 69-86.

- Pombo, L., Carlos, V., & Loureiro M. (2017). Edulabs AGIRE project – evaluation of ICT integration in teaching strategies, *Educational Media International*, 54(3), 215-230
- Rivas, J. El enfoque mixto en los procesos de investigación. *Obtenido de <http://biblo.una.edu.ve/documentos/enfoque.pdf>*
- Ruiz-Robles, J. L. (2016). El efecto del flipped classroom en la motivación por el aprendizaje del inglés como lengua extranjera de estudiantes de nivel pre-intermedio. *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, 5(2), 104-114.
- Sahin, A., Cavlazoglu, B., Zeytuncu, Y.E. (2015). Flipping a College Calculus Course: A Case Study. *Educ. Technol. Soc.* 18(1), 142–152.
- Steen-Utheim, A. T., & Foldnes, N. (2018). A qualitative investigation of student engagement in a flipped classroom. *Teaching in Higher Education*, 23(3), 307-324.
- Tan, C., Yue, W. G., & Fu, Y. (2017). Effectiveness of flipped classrooms in nursing education: systematic review and meta-analysis. *Chinese Nursing Research*.
- Unal, Z., & Unal, A. (2017). Comparison of Student Performance, Student Perception, and Teacher Satisfaction with Traditional versus Flipped Classroom Models. *International Journal of Instruction*, 10(4), 145-164.
- Unruh, T., Peters M. & Willis J. (2016). Flip This Classroom: A Comparative Study, *Computers in the Schools*, 33(1), 38-58

Uzunboylu, H., & Karagözlü, D. (2017). The Emerging Trend of the Flipped Classroom: A Content Analysis of Published Articles between 2010 and 2015. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (54).

Zainuddin, Z., & Perera, C. J. (2019). Exploring students' competence, autonomy and relatedness in the flipped classroom pedagogical model. *Journal of Further and Higher Education*, 43(1), 115-126.



## ANEXOS

### Anexo 1

#### Ejemplo de una clase tradicional Vs. Clase de aula invertida

Clase tradicional	Clase invertida
<ul style="list-style-type: none"><li>• El profesor comienza por introducir el tema, haciendo preguntas acerca del conocimiento previo que las estudiantes tienen de este.</li><li>• A continuación, el profesor muestra el vídeo acerca de las cadenas alimenticias: <a href="#">Cadenas alimenticias youtube</a></li><li>• Al terminar el video el profesor pregunta si hay dudas acerca del video y hace preguntas acerca de los elementos principales de este</li><li>• Se realiza una actividad final y se envían una serie de actividades como tarea para la casa, que deben hacerse de manera individual para ser corregidas por el profesor.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las estudiantes ven el video acerca de las cadenas en sus casas para comprender el tema. Escriben las preguntas que tengan acerca del video para discutirlos en clase</li><li>• A continuación, las estudiantes se reúnen en equipos y trabajan diferentes actividades relacionadas con el tema mientras el profesor rota por los diferentes equipos y brinda asesoría personalizada respecto al tema.</li><li>• El profesor comienza la clase por preguntar a sus estudiantes de que se trataba el video visto en casa</li><li>• Luego las estudiantes hacen las preguntas necesarias para terminar de comprender el tema</li></ul>

## Anexo 2. Prueba diagnóstica pretest y postest

**Marymount School**  
**6<sup>th</sup> Grade**  
**Science Quiz**  
**Second Term, 2019**

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Group: \_\_\_\_\_

### Goals:

- Is able to describe how organisms are adapted to their habitat, drawing on locally occurring examples.
- Is capable of constructing food chains and food webs
- Explains the term producer, consumer, predator and prey.
- Compare the different mechanisms living things have to obtain energy. (autotrophs and heterotrophs)
- Recognizes the positive and negative effects that humans have on the environment according to the examples seen in class

### 1. Read the text about the fennec fox and complete the table about its adaptations.

In the deserts of North Africa and Saudi Arabia lives the smallest of all foxes with the largest of ears. This animal is the fennec fox. Fennec foxes have ears that are 12 to 15 centimeters long. Their ears help lose body heat. And, as you may have guessed, they also provide great hearing. Deserts are hot during the day and very cold during night. A fennec fox's fur keeps them warm during those chilly desert nights. They also have long bushy tails that they use as a blanket. And the hair on their feet protects them from the hot sand in the daytime.

The cream coloration of fennec foxes help them blend into their desert habitat. Still, they have to watch out for predators.



Physical characteristic	How does this characteristic help it to survive?

### 2. Read the following questions and select ONE correct answer:

**A food chain is a series of relationships between members of an ecosystem so that \_\_\_\_\_ can be transferred between them.**

- a. Food
- b. Sunlight
- c. Energy
- d. Water

**An example of a forest food chain could be: pinenut (from a tree): squirrel: fox: bacteria. In this example, the food chain ends with:**

- a. Herbivore
- b. Carnivore
- c. Decomposition
- d. Photosynthesis

**A food chain always begins with an autotroph. This kind of organism, such as a plant, is one which can produce organic material from inorganic substances. This is done with a series of chemical reactions inside the organism, done with the help of energy from \_\_\_\_\_.**

- a. Water
- b. The soil
- c. The sun
- d. The food

**After the first producer, the next members of the food chain will be consumers. Consumers must eat \_\_\_\_\_ to survive.**

- a. Plants
- b. Other organisms
- c. Dead organisms
- d. Bacteria

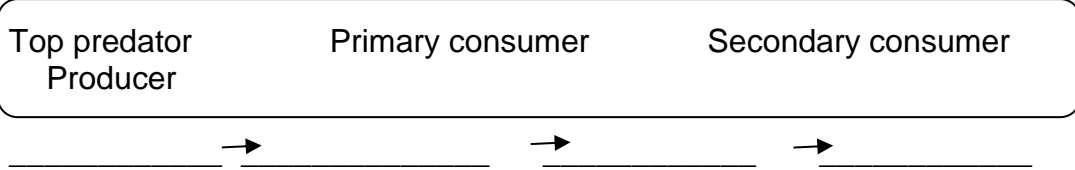
**Producers are called \_\_\_\_\_, while consumers are called heterotrophs.**

- a. Herbivores
- b. Autotrophs
- c. Carnivores
- d. Herbitrophs

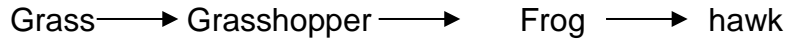
**A series of interrelated food chains in a given ecosystem is called a \_\_\_\_\_**

- a. Trophic level Food pyramid
- b. Food web
- c. Food chains group

**3. Organize the following elements of a food chain in the right order:**



**4. A food chain we can find in the forest is:**



Describe what would happen to the food chain in each case:

**a) Humans start hunting hawks as a sport:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**b) Humans decided to burn the grass to cultivate another plant:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**c) Frogs started dying from a chemical substance in the water:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5. Mention 3 actions we can develop to promote the conservation of species:**

- 1: \_\_\_\_\_
- 2: \_\_\_\_\_
- 3: \_\_\_\_\_

**References**

<http://www.softschools.com/manage/themes/testreview?id=2&themeld=4975>

[https://www.superteacherworksheets.com/reading-comp/4th-fennec-fox\\_WDFMZ.pdf?up=1466611200](https://www.superteacherworksheets.com/reading-comp/4th-fennec-fox_WDFMZ.pdf?up=1466611200)

### **ANEXO 3**

#### **Nota Aclaratoria y consentimiento informado**

Medellín, miércoles 20 de Marzo de 2019

Buenas tardes apreciados padres de familia,

Por medio de la presente quiero solicitar su permiso para realizarle a su hija una pequeña entrevista acerca de unas cuantas clases de aula invertida que tuvimos durante el mes de febrero y marzo. Esta entrevista tiene como objetivo complementar de manera cualitativa mi trabajo de grado como aspirante a magíster en educación de la Universidad Pontificia Bolivariana.

La entrevista consiste en aproximadamente 10 preguntas acerca de las clases que tuvieron. Yo grabaría su voz con el fin de transcribir sus respuestas en mi trabajo (las grabaciones serán eliminadas una vez sean transcritas). Quiero aclarar que sus respuestas serán publicadas anónimamente (sin mencionar su nombre) y serán de gran valor para enriquecer mi trabajo de grado.

Les agradezco su colaboración y quedo atenta en caso de que tengan alguna pregunta o comentario,

Cordialmente,

Lina Marcela Mafla O. (Science teacher)

**CONSENTIMIENTO INFORMADO  
PARA LA AUTORIZACION DEL USO DE IMAGEN Y MANEJO DE  
DATOS DE MENORES DE EDAD**

<i>Investigación</i>	:	<b>LA METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA PARA EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL GRADO SEXTO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA</b>
<i>Entidad a la que se presentará la investigación</i>	:	Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín Escuela de educación y pedagogía / Facultad de educación / Maestría en educación
<i>Lugar(es) de la investigación</i>	:	COLEGIO MARYMOUNT Código DANE: 305001003769 Dirección: Calle 7 # 25 - 64, Medellín (Antioquia)
<i>Investigadores Encargados</i>	:	Lina Marcela Mafla Orozco, con CC. 1.128.466.864 de Medellín, estudiante, Universidad Pontificia Bolivariana

Yo, \_\_\_\_\_  
 identificado(a) con ( ) CC ( ) CE ( ) o pasaporte ( )  
 No. \_\_\_\_\_ mayor de edad, ( ) padre, ( )  
 madre o ( ) acudiente del (de la) estudiante  
 \_\_\_\_\_ identificad  
 o(a) con el documento de identidad

*Atendiendo a la normativa vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 Habeas Data y Decreto 1377 de 2012 Datos Personales), y de forma consciente y voluntaria*

Autorizo  No Autorizo

*La participación de mí representado en la investigación para que se:*

1. Graben audios, testimonios, y materiales de trabajo de campo (en adelante material informativo) del menor al que represento, durante su participación en las actividades desarrolladas en la investigación.
2. Comunique, archive, use, reproduzca, publique, adapte, extraiga o compendie el material informativo en cualquiera de sus publicaciones o medios de comunicación, sin que tal uso genere derecho alguno a favor mío o de terceros.
3. Utilice el material informativo en el marco de este proyecto educativo, teniendo en cuenta que las finalidades son educativas y sin ánimo de lucro, que caracterizan esta iniciativa.

*Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de mi participación en la investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendiendo en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo que:*

1. Mi participación en esta investigación no tendrá repercusiones o consecuencias en las actividades escolares, evaluaciones o calificaciones de mi acudido.
2. No habrá ninguna sanción para mí en caso de no estar de acuerdo en participar.
3. Mi participación en esta investigación no generará ningún gasto ni recibiré remuneración alguna por ello, teniendo en cuenta que esta investigación no se rige bajo intereses de lucro.
4. Declaro y garantizo que estoy en capacidad de otorgar las autorizaciones descritas y que las mismas no están sujetas a restricciones o limitaciones, y en consecuencia como representante del menor, mantendré indemne a los docentes encargados, a la institución educativa y a la universidad, contra cualquier reclamación que hiciera cualquier tercero con el presente documento y/o uso, publicación y archivo del material informativo y de interacción aquí autorizado.
5. Acepto y autorizo los anteriores puntos, debido a que considero que el acto mencionado no afecta la imagen de mi representado ni es contraria a sus intereses sociales, buen nombre e intimidad.

Lugar y Fecha:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_ CC/CE/Pas

No. \_\_\_\_\_

## ANEXO 4

### ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

#### **Seguridad**

1. ¿Cómo sientes que afecta tu confianza durante la clase el preparar los temas con anterioridad? ¿Por qué crees que es útil? ¿Cómo te sientes al llegar a clase con parte del tema estudiado?

#### **Interacción**

2. Al hacer grupos de trabajo para discutir el material que estudiaste para la clase, ¿cómo sientes que cambia tu participación e interacción con tus compañeras?

#### **Material**

3. ¿Cómo te pareció el material utilizado para preparar las clases invertidas? (videos, presentaciones, páginas web)

4. ¿Qué otra forma de preparar la clase te gustaría utilizar?

#### **Autoaprendizaje**

5. ¿Cómo crees que cambia tu forma de aprender al tener clases invertidas?

6. ¿Qué piensas acerca de ver videos en casa y/o en clase para estudiar los temas?

#### **Metodología**

7. ¿Cuánto tiempo te tomó preparar las clases invertidas?

8. ¿Cuáles son los aspectos positivos del aula invertida para ti?

9. ¿Qué aspectos negativos le ves a la metodología?

#### **Motivación**

10. ¿Cuál metodología te gusta más?: Aula invertida o la tradicional y ¿por qué?