



**UNAE**

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Especialización en:**

**Pedagogía para Profesores de Bachillerato Técnico**

**“ESTRATEGIA DIDÁCTICA CLASE INVERTIDA (*FLIPPED CLASSROOM*),  
PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL ÁREA  
DE CIENCIAS NATURALES EN E.G.B.”**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Especialista  
en Pedagogía para Profesores de  
Bachillerato Técnico.

Autora:

Myriam Fernanda Solís Acosta

CI: 1803877354

Tutora:

Roxana Auccahuallpa Fernández Ph.D.

CI: 0151496866

**Azogues, Ecuador**

17-agosto-2020



La construcción de aprendizajes significativos en la signatura de Ciencias Naturales, teniendo a los estudiantes como protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje, es uno de los retos que enfrentamos actualmente los docentes. El presente trabajo propone el uso de la estrategia de la Clase Invertida para desarrollar, en los estudiantes de noveno año de Educación General Básica, habilidades del pensamiento científico. Para su desarrollo se utilizó la metodología mixta, que consiste en combinar la metodología cualitativa y la metodología cuantitativa en un mismo estudio, con la finalidad de triangular la información y obtener la mayor solidez posible en este trabajo. Para recolectar información con la metodología cuantitativa se utilizó una preprueba, una posprueba y un cuestionario con preguntas cerradas. Para recolectar información con la metodología cualitativa se trabajó con grupos focales y una ficha de observación. Durante la aplicación se trabajó de manera sistemática con 28 estudiantes de noveno año de E.G.B, en la unidad didáctica “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”, para esto los estudiantes realizaron investigación y observaron videos en sus hogares previo a la clase, durante la clase trabajaron en grupos, en la elaboración de carteleras, que posteriormente las presentaron a sus compañeros. Luego de procesar la información se concluyó que la estrategia Clase Invertida contribuyó de manera positiva al desarrollo de habilidades del pensamiento científico, entre las cuales resaltan la investigación, observación, formulación de hipótesis y argumentación, al mismo tiempo que se convirtió en una experiencia enriquecedora para los estudiantes y la docente participantes, al experimentar los beneficios de la Clase Invertida, como mejorar el ambiente en el aula y apoyar a los estudiantes con mayor desventaja en cuanto al rendimiento académico.



**Abstract:**

The construction of significant learning in the Natural Sciences subject, having students as protagonists of the teaching-learning process, is one of the challenges that teachers currently face. This work proposes the use of the Inverted Class strategy to develop scientific thinking skills in the ninth year students of Basic General Education. For its implementation, the mixed methodology was used, which consists of combining the qualitative methodology and the quantitative methodology in the same study, in order to triangulate the information and obtain the greatest possible strength in this work. To collect information with the quantitative methodology, a pre-test, a post-test and a questionnaire with closed questions were used. To collect information with the qualitative methodology, we worked with focus groups and an observation sheet. During the application, we worked systematically with 28 ninth-year EGB students, in the didactic unit "Levels of organization in living things and their interaction with the environment". For this, before class, the students carried out research and watched videos at home and during class they worked in groups, in the elaboration of billboards, which they later presented to their classmates. After processing the information, it was concluded that the Inverted Class strategy contributed positively to the development of scientific thinking skills, among which research, hypothesis formulation, observation and argumentation stand out, at the same time that it became an enriching experience for students and teacher. Participants experience the benefits of the Inverted Class, such as improving the classroom environment and supporting students with the greatest disadvantage in terms of academic performance.

**Keywords:** Scientific thinking, Flipped Classroom, Ninth year of EGB.



<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>1.1 Planteamiento del problema</b> .....	8
<b>1.2 Justificación</b> .....	9
<b>1.3 Objetivos</b> .....	11
<b>1.3.1 Objetivo General</b> .....	11
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	11
<b>II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....	12
<b>2.1 PENSAMIENTO CIENTÍFICO</b> .....	12
<b>2.1.1 Pensar</b> .....	12
<b>2.1.2 Pensamiento</b> .....	12
<b>2.1.4. Definición de Habilidad de Pensamiento Científico</b> .....	16
<b>2.1.5. Habilidades de Pensamiento Científico</b> .....	17
<b>2.2 Clase Invertida (Flipped Classroom)</b> .....	21
<b>2.2.1. Modelos para aplicar el método de Aula Invertida</b> .....	23
<b>2.2.2. Ventajas del Aula Invertida</b> .....	24
<b>2.3. El desarrollo del pensamiento científico con la Clase Invertida</b> .....	26
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	29
<b>3.1 Diseño de investigación</b> .....	29
<b>3.2 Población, muestra o Participantes de la investigación</b> .....	29
<b>3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	30
<b>3.4 Diseño de intervención (Propuesta)</b> .....	31
<b>3.4.1. Precisión o diagnóstico del problema</b> .....	31
<b>3.4.2. Objetivos de la propuesta</b> .....	32
<b>3.4.3. Metodología de la intervención</b> .....	32
<b>3.4.4. Cronograma de la Intervención</b> .....	35
<b>IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	37
<i>El aula invertida y la investigación</i> .....	38
<i>El aula invertida y el aprendizaje significativo</i> .....	40



<i>El aula invertida y la motivación</i> .....	42
<i>Beneficios del aula invertida</i> .....	43
<i>Habilidades del pensamiento científico</i> .....	48
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	61
<b>5.1 Conclusiones</b> .....	61
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	62
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	64
Asamblea Nacional del Ecuador. (2012). <i>Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)</i> . Quito: Asamblea Nacional del Ecuador. ....	64
Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). <i>Constitucion de la Republica del Ecuador 2008</i> . Quito: Asamblea Nacional del Ecuador. ....	64
<b>VII. ANEXOS</b> .....	70



Gráfico 1. Resultados de grupos focales.....	38
Gráfico 2. Resultados de la pregunta 13 del cuestionario.....	39
Gráfico 3. Resultados ventajas del aula invertida con de lista de cotejo .....	46
Gráfico 4. Resultados de pregunta 12.....	50
Gráfico 5 . Resultados de pregunta 14.....	52
Gráfico 6. Preguntas de selección del grupo experimental.....	53
Gráfico 7. Preguntas de argumentación en el grupo experimental. ....	54
Gráfico 8. Promedio de evaluaciones en el grupo experimental .....	56
Gráfico 9. Resultados de desarrollo de habilidades del pensamiento científico con lista de cotejo. .....	57
Gráfico 10. Resultados de pregunta 17 del cuestionario.....	60

### **Tablas**

Tabla 1. Actividades realizadas por destreza trabajada. ....	32
Tabla 2. Frecuencia con que los estudiantes se navegan en la internet. ....	40

## INTRODUCCIÓN

La educación escolarizada en el Ecuador está dividida en tres niveles educativos: Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato, éste a su vez, puede ser General Unificado o Técnico, según lo contempla la (LOEI, 2012) en su Capítulo III, Artículo 27. Durante los tres años de Bachillerato, todos los estudiantes deben aprobar un grupo de asignaturas generales denominado “tronco común” y la formación técnica o complementaria consisten en agregar 10 períodos de clase semanales durante los primeros dos años y 25 en el tercer año. Esta figura del Bachillerato Técnico – BT, está enfocada a fortalecer la incorporación de los jóvenes al mundo laboral y/o a dar continuidad a su formación técnica y tecnológica en la educación superior, en estrecha vinculación con el sector productivo y prioridades nacionales. Para alcanzar este objetivo, se plantea entre sus estrategias, promover la gestión integral de la educación técnica. (Mineduc, 2016)

Fortalecer el Bachillerato Técnico requiere de numerosos esfuerzos, entre los cuales se puede anotar, el apuntalar este proceso desde la Educación General Básica, con asignaturas como Ciencias Naturales que propenden a desarrollar habilidades del pensamiento científico, la valoración de la ciencia y la integración de los conceptos de las ciencias biológicas, químicas y físicas, con la intención de construir una cultura científica basada en la ética social (Mineduc, 2016).

El desarrollo del pensamiento científico en la escuela ecuatoriana, presenta la necesidad de estrategias innovadoras, donde el aula invertida (*Flipped Classroom*), se presenta como una alternativa que apoya este desarrollo. Investigaciones como la de Quinga (2018), donde con el uso del aula invertida se cambia la forma de impartir clase, dejando de ser tediosa y aburrida para



los estudiantes y pasando a ser novedosa y llamativa, demuestran que, tomando en cuenta a los estudiantes de una manera más individualizada, forjando su responsabilidad y participación en el aula y con su entorno se puede mejorar el ambiente escolar y el rendimiento académico. Por lo que, el propósito de este trabajo de investigación fue desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes de 9no de EBG a través de la estrategia del Aula Invertida.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Para Pérez (2012), la necesidad actual de educación, es alcanzar experiencias enriquecedoras que a partir de las ideas previas permitan construir nuevos conocimientos. Es necesario cambiar de la idea del conocimiento como reproducción de lo ya existente, a la investigación, al diseño de nuevas experiencias de aprendizaje, a fin de explicar nuevos misterios y explorar territorios más escondidos y sorprendentes en el mundo de la ciencia.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI, 2015) de la Unidad Educativa “Dolores J. Torres” (UEDJT), en la “matriz de priorización de problemas”, sección “dimensión de gestión pedagógico curricular”, señala que el 29 % de los estudiantes en los niveles de progresión, entendiéndose a estos como los años de EGB, tiene deficiencia en justificar procesos y cálculos en la formulación y solución de diferentes problemas, lo cual denota que una tercera parte de estos estudiantes no desarrollan el pensamiento lógico de la manera deseada. Los estudiantes de noveno año de Educación General Básica, quienes luego de finalizar este nivel, podrán optar por el Bachillerato Técnico, son estudiantes en niveles de progresión y requieren desarrollar el pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales: una de las asignaturas donde se establecen las bases del conocimiento para el abordaje de contenidos curriculares de Biología, Física y Química (asignaturas del tronco común). Sumado a esto tenemos los resultados de las



pruebas PISA- D 2017 donde se evalúa Rendimiento y logros de los estudiantes a los 15 años en Ecuador y se puede evidenciar que, en promedio, los estudiantes son capaces de identificar relaciones causales o correlacionales e interpretar datos gráficos y visuales de bajo nivel cognitivo, lo cual se manifiesta en el aula cuando se pide como por ejemplo argumentar sobre las causas y consecuencias del calentamiento global.

A partir de lo cual se enuncian las siguientes preguntas: ¿Cómo desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT, con la unidad didáctica: “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente” del periodo lectivo 2019-2020?, ¿Cómo conocer el estado actual de desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT?, ¿Será posible aplicar una propuesta de innovación que desarrolle el pensamiento científico a través de la Clase Invertida (*Flipped Classroom*)?, ¿Tendrá impacto la estrategia didáctica Clase Invertida en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de noveno año de EGB en la asignatura de Ciencias Naturales?

## **1.2 Justificación**

La educación, siendo el motor del progreso de los pueblos y un derecho de las personas, tiene como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades, tal como lo establece la Constitución de la República del Ecuador de 2008, en sus Artículos 26, 29 y 343 y el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. Por su parte, la Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI (2012), en el Título I, Artículo 2, Literal b y Título II, Capítulo 3, Artículo 7, Literal b, establece que la educación se desarrolla atendiendo principios de formación integral y científica. Asimismo, el código de la niñez en sus Artículos 37 y 38 señala que los niños y



adolescentes tienen derecho a una educación de calidad y goce de un ambiente favorable para el aprendizaje.

El currículo ecuatoriano de 2016, en el área de Ciencias Naturales, subnivel de básica superior, menciona que “el estudiante al concluir este subnivel debe participar en la aventura de la ciencia, enfrentar problemas relevantes, construir y reconstruir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza los transmite ya elaborados” (M , 2016, p. 788). Sin embargo, en el PEI 2015 de la Unidad Educativa “Dolores J. Torres”, se encontró que el 29% de estudiantes de los niveles de progresión” carecen de competencias para justificar procesos en la formulación y solución de diferentes problemas. En este contexto resulta de vital importancia una intervención para desarrollar las competencias de pensamiento científico, propuesto en el Currículo Nacional 2016. La presente investigación tuvo el propósito de desarrollar de pensamiento científico en los estudiantes de noveno año de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa “Dolores J. Torres”, en la asignatura de Ciencias Naturales, mediante el uso de la estrategia Clase Invertida, en la Unidad: “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”, cuyos resultados pueden constituirse en un importante paso para la reducción del porcentaje de alumnos carentes de habilidades para justificar procesos y plantear soluciones a un problema concreto. Además, puede establecer un referente para la aplicación de la Clase Invertida por otros docentes del área de Ciencias Naturales en el Bachillerato Técnico de la educación ecuatoriana.



### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT a través de la estrategia didáctica Clase Invertida, en la Unidad Didáctica: “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”, del periodo lectivo 2019-2020.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el estado actual de desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT.
- Aplicar una propuesta de innovación que desarrolle el pensamiento científico a través de la Clase Invertida (*Flipped Classroom*), con estudiantes de noveno año de EGB en la asignatura de Ciencias Naturales.
- Valorar el impacto de la estrategia didáctica Clase Invertida (*Flipped Classroom*), en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de noveno año de EGB en la asignatura de Ciencias Naturales.

## I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 2.1 PENSAMIENTO CIENTÍFICO

#### 2.1.1 Pensar

Para Gabucio, Domingo y Lichtenstein (2005), pensar se refiere a las más complejas funciones cognitivas. Desde la filosofía griega clásica, se da una concepción jerárquica de la mente, cuya cima está ocupada por el pensamiento, asociado estrechamente a la idea de conocimiento y a la idea de racionalidad. Desde este punto de vista, las actividades nucleares o más específicamente definitorias y representativas de razonar son las que permiten realizar operaciones cognitivas tales como categorizar, acreditar deductiva e inductivamente, remediar problemas, decidir, admitir decisiones y crear. Por lo que, en la educación y en particular en la enseñanza de las Ciencias Naturales, el pensar implica relacionar viejos y nuevos conceptos y experiencias a fin de construir conocimiento.

#### 2.1.2 Pensamiento

Investigadores como Mayer (como se citó en Gabucio et.al., 2005), señalan la necesidad de tres ideas básicas para construir una definición general de pensamiento:

- a) El pensamiento es cognitivo, pero se infiere de la conducta. Ocurre internamente, en la mente o el sistema cognitivo, y debe ser inferido indirectamente.
- b) El pensamiento es un proceso que implica alguna manipulación de, o establece un conjunto de operaciones sobre, el conocimiento en el sistema cognitivo.
- c) El pensamiento es dirigido y tiene como resultado la resolución de problemas, o se dirige hacia una solución.



Dewey, (1933) en su obra “Cómo pensamos” define al pensamiento científico como la capacidad del hombre para tratar circunstancias con las que jamás se había encontrado. Su deseo, al inclinarse por convertir el pensamiento reflexivo en el objetivo básico de la educación, consiste en encausarlo, tomando como guía de acción lo que los científicos hacen, sus formas cognitivas y de hacer a la hora de realizar sus labores. Se trataba, por así hablar, de democratizar el pensamiento científico y hacerlo accesible a todos. Incluso, menciona que los “recursos innatos en la formación del pensamiento” son esencialmente dos: (1) la curiosidad y (2) las “sugerencias”.

La curiosidad sería una predisposición para conocer cosas nuevas, la misma que está vigente en cualquier individuo y muy especialmente en los niños pequeños. De ahí que deba constituir la plataforma desde la cual coordinar la construcción del conocimiento. A pesar de ello, igualmente puede ser sofocada por el dogmatismo, la inacción o la costumbre. Desaparece si se tiene la sensación de que no hay nada que revelar, o de que todo está ya creado.

Para Dewey, (1933) no sólo se trata de tener ideas, sino de crear cosas nuevas permanentemente y de una forma irreprimible. En realidad, considera las “sugerencias” como “el factor capital del pensamiento”. En este sentido, Dewey (como se cita en Gabucio et al. 2015.) considera que, para alcanzar niveles de pensamiento de orden superior se requiere superar lo que él denomina una “dificultad mental” y propone que el pensamiento reflexivo se desarrolla en cinco las etapas mostradas a continuación.

1) Aparición de sugerencias

2) Intelectualización de la dificultad



3) Elaboración de hipótesis

4) Razonamiento

5) Comprobación de hipótesis

### **2.1.3. Pensamiento científico**

Enseñar a los estudiantes a recurrir a ideas y conceptos científicos para interrelacionados, presentar hipótesis explicativas de fenómenos, diferenciar la información relevante de la irrelevante, distinguir argumentos que se basan en pruebas y teorías científicas, conlleva a reconocerlos como sujetos de conocimiento capaces de edificar su saber. El pensamiento científico surge cuando se observa, se formula hipótesis, se investiga, se argumenta, se crea, a través de las habilidades del pensamiento.

Para conseguir que el proceso de formación técnica sea positivamente desarrollador en las disciplinas de Contabilidad, Informática y *Marketing* y Ventas (figuras profesionales de la institución educativa), el maestro tiene el compromiso de provocar el desarrollo del posible Bachiller Técnico, creando situaciones problémicas, cuestionamientos y contradicciones propias de los procesos técnicos. Una clara alternativa es adentrar al estudiante en dichos procesos a partir la Educación General Básica, mediante el desarrollo de habilidades del pensamiento científico.

La formación de las Ciencias Naturales en Educación General Básica, se orienta a la comprensión y la investigación científica sobre los seres vivos y sus interrelaciones con su entorno, el ser humano y la salubridad, los elementos y la energía, la Tierra y el Universo, y la



aplicación de la ciencia, con el fin de que los estudiantes, desarrollen un conocimiento universal, aprendan de la ciencia y reconozcan la necesidad de tener ideas más relevantes acerca del concepto de naturaleza, su clasificación y organización, en un todo articulado y coherente. (Mineduc, 2016)

Para el Ministerio de Educación de Ecuador, el currículo de Ciencias Naturales, del subnivel Básica Superior, aporta a los objetivos generales del área, a través del perfeccionamiento de habilidades del pensamiento científico, la apreciación de la ciencia, la integración de los conceptos de las ciencias biológicas, químicas, físicas, geológicas y astronómicas, referidos al medio natural y tecnológico.

Estos conceptos son aportes significativos al pensamiento científico que permitirán a los estudiantes participar en la ciencia, contraponer problemas relevantes, edificar y repensar los conocimientos científicos, que asiduamente el aprendizaje tradicional los transmite ya elaborados. Esta situación se hace evidente en la inquietud que muestran los educandos para ejecutar problemas que requieran del conocimiento científico, lo que afecta de forma elemental su desempeño académico (Rodríguez, 2013). Por otra parte, Bredderman (1983), Harlen (1999) y Ostlund (1998), afirman que trabajar el pensamiento científico favorece el desempeño de los estudiantes en las áreas de matemáticas y ciencias.

Para la OCDE (como se cita en INEVAL, 2018), las pruebas PISA- D en Ciencias presentan sus resultados en niveles del 1 al 6, siendo el nivel 6 el más alto, mientras que el nivel 1 se subdivide en 1a, 1b y 1c, siendo 1c el más bajo y corresponde a 186 puntos. Los resultados de la prueba PISA-D en Ecuador, en el 2017, muestran que el desempeño promedio de los estudiantes que participaron en dichas pruebas en Ciencias fue de 399 Pts., correspondiente al nivel 1a que tiene



como límite inferior 334 puntos, mientras que el siguiente nivel es el 2 y su límite inferior es 410 puntos.

Esto quiere decir, que los estudiantes son capaces de emplear conocimientos procedimentales y de contenidos básicos, para reconocer o identificar explicaciones de fenómenos científicos simples. Con ayuda, pueden enfrentarse a un experimento científico con no más de dos variables. Son capaces de identificar relaciones causales, o correlacionales, e interpretar datos gráficos y visuales que requieren un bajo nivel cognitivo. Los estudiantes de nivel 1a pueden seleccionar la mejor explicación científica para los datos dados en contextos personales, locales y globales conocidos (INEVAL, 2018, p.39).

#### **2.1.4. Definición de Habilidad de Pensamiento Científico**

Por Habilidades de Pensamiento Científico se entiende aquellas acciones cognitivas asociadas a la actividad científica que los estudiantes van desarrollando, conforme aplican los contenidos científicos que van adquiriendo y en ese giro se aproximan al concepto de competencia científica (Marzábal, 2011). Por su parte, Simon y Zimmerman (como se citó en Bermejo, Ruiz, Ferrándiz, Soto y Sainz, 2014), encontraron que el desarrollo de habilidades del pensamiento científico y la actividad científica mejoran las habilidades comunicativas de los estudiantes. Las mismas autoras citan a Harlen (1999), para quien el aprendizaje significativo y comprensivo lleva a realizar conexiones entre las experiencias y conocimientos nuevos con los previos: incluso a aplicar y trasladar las ideas y conceptos a situaciones de aprendizaje nuevas. Estas habilidades científicas son indispensables para alcanzar aprendizajes significativos por lo que deberían ser una de las metas principales de la instrucción científica.



### **2.1.5. Habilidades de Pensamiento Científico**

Desde hace más de una década, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la UE (Unión Europea), aconsejaron un nuevo enfoque de enseñanza y aprendizaje basado en competencias, dicho enfoque ofrece particular atención al desarrollo de competencias o habilidades fundamentales en los estudiantes de Educación Media, entendiéndose éstas como una composición de conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para desenvolverse admisiblemente en los distintos contextos de la vida diaria. Para los docentes, el enfoque basado en competencias constituye una nueva oportunidad para la mejora de las clases de ciencias (Franco-Mariscal, 2015).

El Pensamiento Científico es una herramienta básica para pensar lo que nos rodea, intentar comprenderlo y tomar decisiones fundamentadas. Furman (2014). Mediante el estudio de las Ciencias Naturales se busca comprender los fenómenos naturales y las diferentes interrelaciones que se dan en la naturaleza con la aplicación de leyes físicas y químicas que se han desarrollado a partir de la observación, experimentación y comprobación, razón por la cual el desarrollo de estas habilidades constituye una oportunidad para el desarrollo de las capacidades de los estudiantes y la generación de nuevos conocimientos.

Según Zohar (2016), el enunciado «habilidades de pensamiento de orden superior» puede ser usado para fijar cualquier acción cognitiva que esté delante del simple conocimiento o de la atención al nivel inferior en la taxonomía de Bloom. Tomando como fundamento esta taxonomía, la memorización y la recuperación de información son clasificadas como pensamiento de orden inferior, mientras que analizar, sintetizar y evaluar son clasificados como de orden superior. Otras actividades cognitivas que se clasifican como de orden superior



incluyen: argumentar, hacer comparaciones, resolver problemas no algorítmicos complejos, trabajar con controversias e identificar suposiciones subyacentes. Gran parte de las habilidades de indagación científica clásicas, tales como: formular preguntas de investigación, proponer hipótesis, planear experimentos o sacar conclusiones, también se clasifican como pensamiento de orden superior.

Para el Ministerio de Educación de Ecuador, en el currículo 2016 en el subnivel de Básica Superior, los estudiantes desarrollan las siguientes habilidades del proceso de investigación científica, en forma transversal, a las destrezas con criterios de desempeño:

**Observar:** las características de los objetos, fenómenos y procesos, fijando su atención en un orden lógico, con el propósito de distinguir las cualidades más representativas de lo observado.

**Explorar:** para intentar descubrir y conocer todo aquello que los rodea por medio de los sentidos y el contacto directo, tanto fuera como dentro del aula. Al desarrollar esta habilidad se puede aprender y a solucionar problemas de la vida diaria relacionados con la ciencia, aplicando de estrategias.

**Planificar:** una experimentación o investigación documental, a fin de formular planes que aseguren la validez y confiabilidad de la investigación. Para cumplir los objetivos planteados es necesario analizar el contexto, seguir una serie de pasos.

**Indagar:** tratar de llegar al conocimiento, recabar información para conocer datos, solucionar problemas o preguntas de carácter científico y a partir de ello obtener nuevas conclusiones. Esta habilidad permite al estudiante desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo.



**Investigar:** profundizar en el estudio de una disciplina para buscar nuevos conocimientos para probar o refutar hipótesis. El estudiante puede utilizar sus habilidades en la investigación experimental cuantitativa y cualitativa, en la investigación no experimental de un fenómeno natural, que conlleva análisis y comprensión, también puede realizar investigación documental para contar con información sobre un suceso o fenómeno.

**Predecir** para anunciar un hecho futuro por intuición, a partir de un conjunto de observaciones y deducciones sobre un suceso científico.

**Formular hipótesis** para plantear posibles explicaciones científicas a problemas, hechos y fenómenos que ocurren en el medio que los rodea, para esto usa evidencias científicas.

**Formular problemas** con la finalidad de comunicar interrogantes que se presentan a partir de la observación y la exploración donde se fundamenta la nueva información.

**Experimentar:** someter a experimento un fenómeno, producto o reconstruir un hecho natural, para probar ciertos supuestos, hipótesis, situaciones o planteamientos, siguiendo un procedimiento riguroso en condiciones controladas, para obtener datos confiables y verificables.

**Medir:** considerar o calcular para obtener información exacta sobre un fenómeno o evento. Las mediciones son frecuentes y necesarias. Una buena medición es el complemento perfecto de la observación. Se pueden medir longitudes, masas y tiempos utilizando el sistema internacional de unidades. (S.I.)

**Procesar evidencias:** transformar los datos de una investigación en gráficos, tablas, etc. para su análisis e interpretaciones.



**Registrar evidencias:** consiste en anotar y multiplicar información y datos obtenidos de una observación, exploración o experimentación el registro se puede hacer en tablas de registro, diagramas, etc.

**Analizar:** examinar detalladamente una cosa o un fenómeno, separando o considerando por separado sus partes, para conocer sus características o cualidades, o su estado, con el objetivo de llegar a comprender y conocer de manera más profunda los principios de su funcionamiento, así como las relaciones que existen entre ellas y el todo.

**Usar las TIC** para investigar, modelar y comunicar datos recabados.

**Comunicar** de manera verbal, escrita o gráfica, para transmitir los resultados o conclusiones de observaciones, preguntas e hipótesis. Puede también implicar el uso de las TIC o de modelos analógicos y/o digitales (MINEDUC, 2016).

Para Fernández (2016), las habilidades del pensamiento científico no se rigen a una metodología o a una secuencia de pasos fijamente delimitada que los estudiantes deben ejecutar, como sucede con el método científico. En ocasiones, una habilidad puede ser desarrollada en forma autónoma de las restantes y, en otras ocasiones, puede ser afrontada en forma conjunta, según las demandas de un determinado contenido disciplinario. Por lo anteriormente mencionado, las habilidades del pensamiento científico que se abordarán en el presente estudio son:

- **Formulación de preguntas:** Consiste en comunicar interrogantes que surgen de la observación y e investigación (Mineduc, 2016).
- **Observación:** Operación del pensamiento que consiste en fijar con atención un objeto o situación, con la finalidad de identificar sus características.



- Descripción y registro de datos: Es la operación del pensamiento mediante el cual se informa de manera clara, precisa y ordenada las características del objeto de la observación (Coka, Valencia, & Félix, 2017).
- Ordenamiento e interpretación de información: Consiste en transformar los datos registrados de una observación o investigación, en tablas, informes, carteleras, etc. para su análisis. (Mineduc, 2016)
- Elaboración y análisis de hipótesis: Las hipótesis se definen como respuestas tentativas del fenómeno investigado, formulado a manera de una proposición. (Coka, Valencia, & Félix, 2017)
- Argumentación: Es la habilidad de elaborar puntos de vista con respecto a los objetos del mundo para la comprensión del mundo natural y social (Larrain, 2020).

### 1.2 Clase Invertida (*Flipped Classroom*)

En la “sociedad de la información” o “sociedad del conocimiento”, como se la denomina por muchos autores el actual siglo, la escuela debe cambiar su proyección para lograr que el estudiante sea sujeto productivo en su propio conocimiento, donde el autoaprendizaje sea la forma fundamental de organización de la actividad de estudio, lo que no niega el papel del profesor, sino, que lo redimensiona (Guerra, Caballero, Hernández, Ochoa, & Domínguez, 2018).

La Clase Invertida o *Flipped Classroom*, es una estrategia didáctica que toma determinados aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje y los traslada fuera del aula, (en su concepción inicial se trata de recibir la lección en casa y hacer los deberes en el aula), utilizando el



tiempo de clase para potenciar la práctica de conocimientos y el desarrollo de otros procesos de adquisición, análisis, etc. Además, incluye la propia experiencia del profesor, enriqueciendo la interacción entre profesor y alumno (Bergmann y Sams, 2012). Se puede hablar de estrategia colaborativa, metodologías inductivas o de una mezcla de ambas.

El objetivo de la *Flipped Classroom* es mejorar la calidad del tiempo en el aula. (Santiago, Díez y Andía, 2018), Se pretende dinamizar las clases evitando la repetición de conceptos, en su lugar, el estudiante se enfrenta a problemas de su entorno y busca una explicación del porqué se presentan para entenderlos y posteriormente buscar una solución aplicando habilidades del pensamiento científico.

A decir de Vidal, Rivera, Nolla, Morales, y Vialart (2016), la estrategia del Aula Invertida abarca todas las fases del ciclo de aprendizaje (Dimensión cognitiva de la taxonomía de Bloom).

- **Conocimiento:** Capacidad del ser humano para comprender la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas usando la razón.
- **Comprensión:** Capacidad de presentar la información de otra manera después de adoptar al conocimiento como nuestro.
- **Aplicación:** Usar las destrezas adquiridas en nuevas situaciones que afrontamos.
- **Análisis:** Examinar cada de las partes que compones el todo y poder solucionar problemas usando el conocimiento adquirido.
- **Síntesis:** Exposición breve, que contiene un conjunto de ideas esenciales y relacionadas entre sí, para exponer un tema.

- **Evaluación:** Hacer juicios respecto al valor de algo o alguien, a partir de parámetros establecidos (Vidal, et all, 2016).

### **2.2.1. Modelos para aplicar el método de Aula Invertida**

Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce y García-Peñalvo, (2019; 2020), en su el informe de nuevas tendencias de Flip Teaching, establecen tres modelos para clasificar el Aula Invertida, en base al flujo de aprendizaje que va desde la “lección en casa” (fase 1) a los “deberes en clase” (fase 2) y los describen de la siguiente manera:

#### **M1- No existe comunicación entre las fases**

En este modelo se quita completamente del aula la teoría. El alumnado debe visualizar los videos para aprender de forma autónoma la teoría y, posteriormente, el docente evalúa la adquisición de conocimientos.

#### **M2- En la fase 2 se refuerza la fase 1**

Durante la fase 2 (en el aula) el docente refuerza los conceptos aprendidos durante la fase 1 (visualización del video). Por ejemplo, responde las dudas que surgen al alumnado tras visualizar el video. Una práctica común es trabajar en clase un ejercicio o un estudio de caso de lo visto en el video de la fase 1.

#### **M3. Se genera una fase intermedia que une las fases 1 y 2 a través de una actividad**

En este modelo el docente hace un refuerzo durante la fase 1. Se busca unir las actividades de M1 y de M2 para realizarlas durante la fase 1:



- Las dudas se responden en tiempo real usando diferentes medios de comunicación, como por ejemplo un foro.
- Se elaboran cuestionarios para verificar que se ha visto el video (no para evaluar acerca de los temas presentados en el video).
- Se propone una actividad práctica relacionada con el video. El alumnado desarrolla dicha actividad práctica, ya sea con trabajo individual o cooperativo, y los resultados de este trabajo se comparten con el docente a través de un entorno virtual.

### **2.2.2. Ventajas del Aula Invertida**

En la revisión de la literatura sobre el Aula Invertida, se ha encontrado que las ventajas reales en su aplicación son las siguientes: (1) Mejores resultados académicos en exámenes tradicionales, especialmente en preguntas complejas, (2) Mejores resultados en elaboración de prácticas de laboratorio, (3) Mejores resultados en la adopción de la competencia de trabajo en equipo (Fidalgo-Blanco et al., 2019; 2020).

De acuerdo con Bergmann y Sams (como se citó en Merla y Yáñez, 2016), trabajar con la estrategia didáctica del Aula Invertida, en el quehacer de la experiencia educativa, aporta diversas ventajas para los docentes y sus estudiantes que, se reflejan en el orden académico y personal. Todo lo cual representa un cambio de paradigma en la concepción del proceso de enseñanza- aprendizaje y el establecimiento de metas y resultados.

En este sentido, Merla y Yáñez (2016), describen como las ventajas de mayor relevancia al aplicar la didáctica del Aula Invertida, las siguientes:



- Ayuda a los estudiantes con diversas ocupaciones, o que, debido a varias circunstancias, no pueden asistir a clase: se asegurará a distribución en línea de los contenidos principales.
- Constituye un apoyo para los estudiantes con menor rendimiento académico: los alumnos más avanzados apoyan en el proceso y la atención se dirige hacia los alumnos que necesitan más apoyo.
- Ayuda a mejorar a todos los estudiantes: se favorece la interacción docente-alumno, lo cual permite aclarar las dudas de todos los estudiantes.
- Los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, respetando los tiempos previamente establecidos.
- Se fortalece la comunicación docente-alumno, alumno-alumno.
- Apoya en la mejoría de las relaciones con los estudiantes en el aula.
- Permite identificar los distintos niveles de aprendizaje de los alumnos.
- Mejora la disciplina dentro del aula, los alumnos se mantienen ocupados e interactúan con sus compañeros.
- Mejoran las relaciones con los padres de familia, ya que se evita la queja por incumplimientos e indisciplina y se puede tratar temas como: asuntos de aprendizaje, de salud, económicos, etc.
- Los padres pueden acceder a los conocimientos que su hijo, usando el material facilitado por el docente.
- Las actividades de la escuela son conocidas por todos.



- Los materiales digitales propuestos por el docente, permiten acceder al conocimiento a todos los alumnos en todo momento.

Por su parte (Fidalgo-Blanco et al., 2019; 2020), indican entre los beneficios, la mejoría en los indicadores de participación activa (tanto individual como grupal) mencionan que se produce aprendizaje entre iguales (*peer to peer*). Aumentan las interacciones entre el alumnado. El alumnado crea recursos de conocimiento tanto en la lección en casa como en los deberes en clase. El alumnado comparte y utiliza recursos creados por otro alumnado. El alumnado genera lecciones aprendidas a partir de su propia experiencia de aprendizaje. Se incrementa la comunicación durante la cooperación y se incrementan la discusión en torno al tema tratado. Se trabajan capacidades cognitivas de nivel superior. Se incrementa la necesidad de retroalimentación por parte del alumnado. Mejora la asistencia a clase. Se multiplican las responsabilidades individuales durante el trabajo en equipo. Se incrementa la colaboración entre los integrantes del equipo de trabajo. SE fortalecen los valores éticos y morales con la distribución del liderazgo (Fidalgo-Blanco et al., 2019; 2020. p. 4).

### **2.3. El desarrollo del pensamiento científico con la Clase Invertida**

Los estudiantes en la etapa de adolescencia, ya no quiere escuchar lecciones magistrales que no significan nada para ellos. Estos quieren aprender por las mismas vías por las que se informan y comunican habitualmente; por eso, el vídeo se ha convertido en una herramienta poderosa. Por lo que, el aprendizaje es más importante cuando se busca la motivación, sobre todo, cuando se experimenta un progreso y les ayudamos a progresar, cada uno a su ritmo y con sus intereses (Santiago, Diez, y Andía, 2018).



Las tareas orientadas al desarrollo de las acciones lógicas deben exigir al estudiante el análisis de su razonamiento y de la argumentación de sus puntos de vista, con el objetivo de desarrollar una actitud reflexiva y crítica, y a la vez, ofrecer la posibilidad de generar nuevas soluciones, el empleo de nuevos procedimientos de trabajo que le permitan el desarrollo de la creatividad y la independencia, para lo cual es necesario proponer la transferencia de las acciones lógicas estudiadas a nuevas situaciones (Hernández, 2014).

En la sociedad del conocimiento, la educación requiere de transformaciones profundas donde los adolescentes como protagonistas del proceso educativo requieren apropiarse de los conocimientos y aplicarlos en la vida diaria. Siendo las Ciencias Naturales una de las asignaturas con mayor impacto en las decisiones que toman en diario vivir, éstas requieren ser estudiadas desde un punto de vista de la practicidad. Bajo estas circunstancias, aplicar la estrategia didáctica de la Clase Invertida para que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico representa un reto, el cual esperamos superarlo en el camino y nos llene de experiencias para la consecución de aprendizajes de calidad y generar una mejora continua en la educación.

Una vez analizados los autores anteriormente citados, se define para la presente investigación las siguientes categorías de investigación, donde se valorarán desde las habilidades de pensamiento inferior hasta las habilidades de pensamiento superior aplicadas a las Ciencias Naturales por los estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT.

**Formulación de preguntas.** Acerca del contenido de la unidad didáctica.

**Observación.** Del desarrollo de los tejidos vegetales a partir de una semilla.



**Descripción y registro de datos.** Del desarrollo de los tejidos vegetales a partir de una semilla.

**Ordenamiento e interpretación de información.** De los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas. y su alteración debido a las actividades humanas.

**Elaboración y análisis de hipótesis,** sobre el funcionamiento de la cadena trófica en el manglar, identificar explicaciones consistentes, y aceptar o refutar la hipótesis planteada.

**Argumentación y debate en torno a contenidos de la unidad.** Como la alteración de las cadenas tróficas en los ecosistemas debido a las actividades humanas (Hernández y Cifuentes, 2017).

## **II. METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño de investigación**

La metodología utilizada en el presente trabajo fue mixta. Para (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) esta metodología permite recolectar y analizar datos cuantitativos y cualitativos para obtener una interpretación producto de toda la información en su conjunto. Entre los datos cuantitativos tenemos los arrojados por las pruebas y el cuestionario, mientras que los datos cualitativos son los obtenidos a partir del grupo focal, aplicado a los estudiantes participantes en grupos de seis y la lista de observación aplicada por la docente al final de la experiencia. Por lo que, el trabajo busca evaluar la percepción de los estudiantes y su rendimiento académico luego de aplicar el proyecto de desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT a través de la estrategia didáctica Clase Invertida en la Unidad didáctica: “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente” del periodo lectivo 2019-2020.

### **2.2 Población, muestra o Participantes de la investigación**

Los participantes del trabajo de investigación fueron estudiantes de 9no año de EGB de la Unidad Educativa “Dolores J. Torres”. El grupo experimental estuvo conformado por 28 estudiantes, cuyas edades están entre 13 y 14 años, féminas 23 y varones 5. La selección de los participantes se hizo de forma intencional para la investigación: todos fueron estudiantes de Educación Básica Superior que tomaban la clase de Ciencias Naturales con la misma docente-investigadora. Los estudiantes son de clase socioeconómica media baja y baja. Una vez culminada la EGB los estudiantes del grupo experimental podrán estudiar las especializaciones del Bachillerato Técnico ofertadas por la institución: Contabilidad, Informática y Marketing y Ventas.



### **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Según (Hernández et al., 2014), los datos cuantitativa corresponden a una extensa gama de propósitos de investigación, como: describir tendencias y patrones, evaluar variaciones, identificar diferencias, medir resultados y probar teorías.

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

Un cuestionario que tuvo como objetivo conocer la percepción individual de los estudiantes frente a la metodología Aula Invertida, utilizada en las clases de Ciencias Naturales en la Unidad: “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”.

Este instrumento tuvo 26 preguntas entre abiertas y cerradas, que el estudiante debía responder (Ver el anexo 1).

Una prueba de conocimientos que tuvo como propósito diagnosticar el estado de las habilidades del pensamiento científico: formulación de hipótesis, argumentación y observación. La prueba tuvo ocho preguntas y los ítems fueron preguntas abiertas y cerradas. La prueba se aplicó antes y después de la intervención (preprueba y posprueba).

La investigación cualitativa se orienta a comprender los sucesos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes (los estudiantes del grupo experimental), en un ambiente natural y en relación con su contexto. Para la recolección de datos cualitativos en la presente investigación se utilizó los siguientes instrumentos:

Grupo focal, tuvo por objetivo evaluar las concepciones que los estudiantes poseen sobre la metodología (Aula Invertida) utilizada en clases y el desarrollo del pensamiento científico. Para esto, se desarrolló cuatro grupos focales de 6 estudiantes, en la que, cada grupo respondió las preguntas, participando como moderadora la investigadora (Hernández y Cifuentes, 2017). Se



realizaron cinco preguntas relacionadas a la metodología del aula invertida desarrollada en el proyecto de innovación en las clases de Ciencias Naturales, en la Unidad: “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”. La moderadora del grupo focal fue la investigadora, para ello se utilizó una grabadora, cada grupo focal tuvo una duración de doce minutos. Posteriormente, se transcribieron las grabaciones de cuatro grupos focales para el análisis respectivo. (Ver Anexo 2)

Lista de cotejo que tuvo como propósito determinar el estado del desarrollo de las habilidades del pensamiento científico y evidenciar las ventajas del uso del aula invertida como estrategia didáctica. Para ello, se elaboró una lista de cotejo que permitió valorar el avance de los estudiantes (de acuerdo al criterio de la investigadora), la observación se realizó durante del proceso. (Ver Anexo 4)

## **2.4 Diseño de intervención (Propuesta)**

### **3.4.1. Precisión o diagnóstico del problema**

El grupo de estudiantes seleccionado trabajó en año anterior con la docente-investigadora y se caracterizó por los constantes problemas de indisciplina dentro del aula e incumplimiento de las tareas enviadas a casa, este problema de los estudiantes se mantuvo como una constante en todas las asignaturas y se evidenció en el bajo rendimiento académico de los alumnos. Frente a este panorama surgió la pregunta ¿Será posible con un cambio de metodología de trabajo, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y la disciplina dentro del aula, al mismo tiempo que se fortalecen las relaciones alumno-alumno y alumno-docente?



### **3.4.2. Objetivos de la propuesta**

Desarrollar habilidades del pensamiento científico mediante el trabajo en equipos para dar soluciones a problemas de su entorno, con sustento científico para luego exponerlas a sus compañeros.

Desarrollar las habilidades del pensamiento científico a través de la experimentación, observando la germinación de una semilla.

### **3.4.3. Metodología de la intervención**

De acuerdo a la clasificación realizada por (Fidalgo- Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2019) en su informe, en el presente trabajo se usó el método dos (M2), donde: durante el trabajo en el aula la docente- investigadora reforzó los conceptos aprendidos durante la visualización del video. Para este refuerzo se propuso trabajar con actividades grupales (siete grupos de cuatro estudiantes cada uno), la actividad consistió en la elaboración de carteleras para posteriormente exponerlas frente a sus compañeros de clase. Las destrezas abordadas, las actividades y ejemplos se resumen en la siguiente tabla:

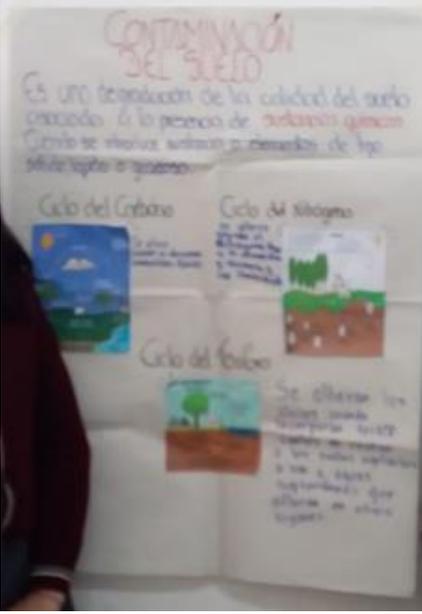
Tabla 1. Actividades realizadas por destreza trabajada.

<b>DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>EJEMPLO</b>



<p>Explorar e identificar los niveles de organización de la materia viva, de acuerdo al nivel de organización ecológico.</p> <p>Ref. CN.4.1.2</p>	<p>Cada grupo investiga y representa las relaciones interespecíficas y intraespecíficas, con sus respectivas clasificaciones, usando imágenes de plantas y animales.</p>	<p>The poster is titled "Relaciones entre los organismos en los ecosistemas" and is divided into two main sections: "Relaciones interespecíficas" and "Relaciones intraespecíficas". Under "Relaciones interespecíficas", it lists: "Mutualismo" (with a note: "Es la interacción entre individuos de diferentes especies en donde ambas se benefician" and a picture of a bee on a flower), "Simbiosis" (with a picture of a bird on a branch), "Comensalismo" (with a picture of a fish), "Trotico" (with a picture of a bird), and "Depredación" (with a picture of a cat). Under "Relaciones intraespecíficas", it lists: "Sociales" (with a picture of a group of birds), "Gregarias" (with a picture of a group of sheep), "Coloniales" (with a picture of a colony of ants), and "Femihoras" (with a picture of a group of people). There are also some smaller, less legible notes and pictures scattered around.</p>
<p><b>CN.4.1.5.</b> Diseñar y ejecutar una indagación experimental y explicar las clases de tejidos animales y vegetales, diferenciándolos por sus características, funciones y ubicación.</p>	<p>Cada estudiante, puso a germinar una semilla, sobre algodón en un vaso trasparente, debió registrar los datos a diario y al final del proceso elaborar un informe sobre los cambios observados y los tejidos vegetales y su ubicación.</p>	



<p><b>CN.4.1.12.</b> Relacionar los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas.</p>	<p>A cada grupo se le asignó un impacto ambiental y se pidió identificar qué elementos químicos alteran su ciclo biogeoquímico y las consecuencias de su alteración.</p>	
<p><b>CN.4.1.11.</b> Diseñar modelos representativos del flujo de energía en cadenas y redes alimenticias, explicar y demostrar el rol de los seres vivos en la transmisión de energía en los diferentes niveles tróficos.</p>	<p>Cada grupo dio una explicación sobre manglar y sus beneficios, además replicó una cadena trófica del manglar, usando imágenes e identificando al productor, consumidor primario, consumidor secundario, consumidor terciario y</p>	
<p><b>CN. 4.5.8.</b> Formular hipótesis e investigar en</p>	<p>descomponedor. Luego de la exposición, el</p>	



<p>forma documental sobre el funcionamiento de la cadena trófica en el manglar, identificar Explicaciones consistentes, y aceptar o refutar la hipótesis planteada</p>	<p>grupo formuló hipótesis y sus compañeros las calificaron como como falsa o verdadera.</p>	
--	--	--

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Durante la elaboración de las carteleras, los estudiantes intercambiaron criterios acerca de lo investigado y en caso de surgir dudas pidieron el apoyo de la docente. Luego de la exposición de cada grupo de hizo retroalimentación por parte de la docente. Y se respondieron preguntas elaboradas por sus compañeros de clase.

### 3.4.4. Cronograma de la Intervención

ACTIVIDADES	MESES					
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Diálogo con las autoridades para solicitar autorización	X					
Socialización de la propuesta los estudiantes	X					
Solicitud a padres de familia	X					



Diseño de instrumentos	X					
Aplicación de la estrategia Clase Invertida		X	X	X		
Aplicación de preprueba		X				
Experimento de germinación de semillas		X	X			
Observación de videos, en casa.		X	X			
Elaboración de carteleras y exposición		X	X			
Elaboración de informes de germinación				X		
Aplicación de posprueba				X		
Aplicación de cuestionario				X		
Aplicación de grupos focales				X		
Tabulación de resultados					X	X

### **III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El capítulo de análisis y discusión de resultados, luego de la aplicación de la propuesta de innovación con la aplicación de la estrategia Aula Invertida para desarrollar las habilidades del pensamiento científico, muestra resultados relevantes encontrados en el trabajo de investigación.

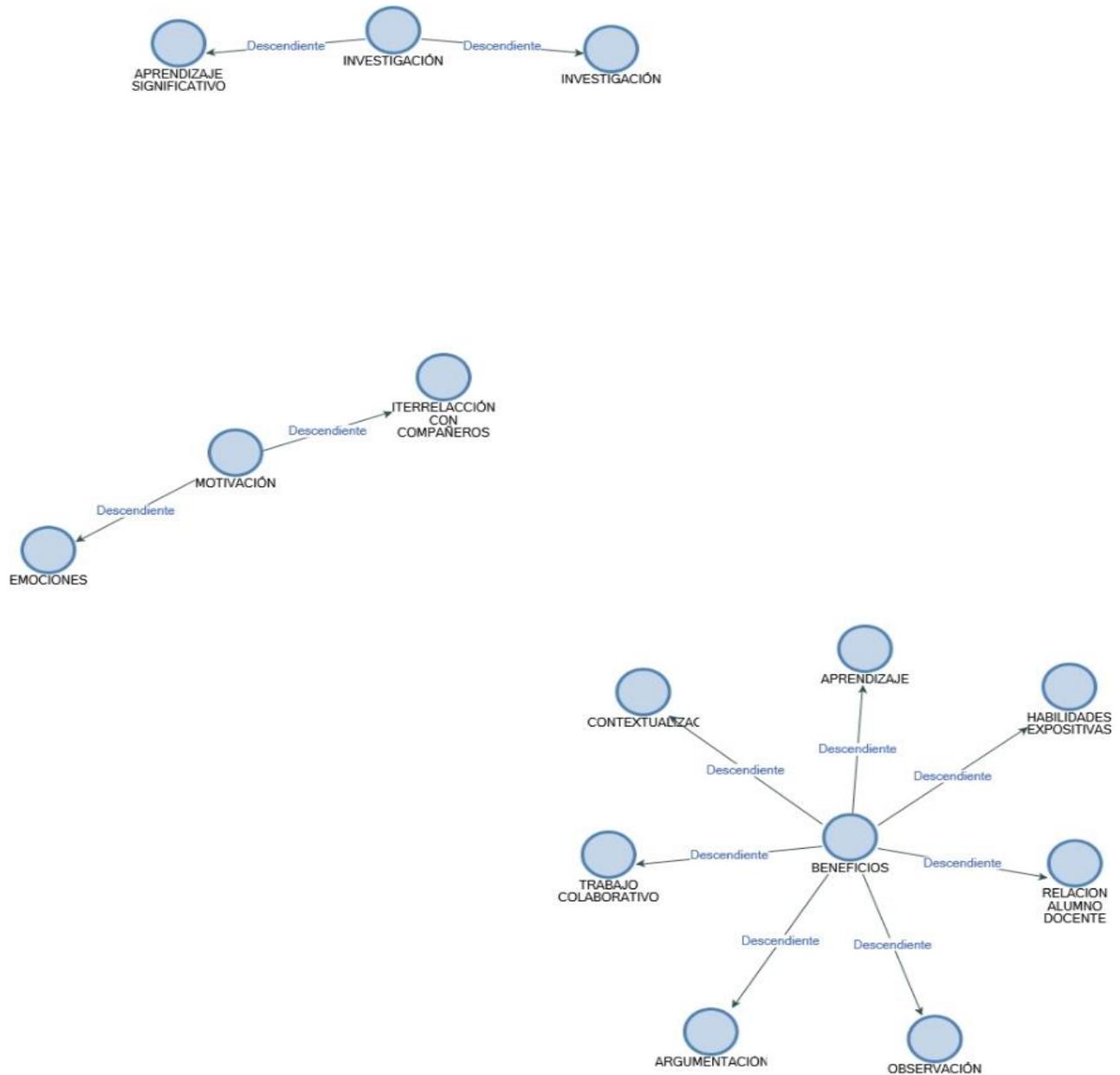
Para el análisis de información de los grupos focales desarrollados con los estudiantes de noveno grado de EGB, se ha encontrado lo siguiente: los estudiantes que participaron en los grupos focales fueron los del grupo experimental (28). Para ello, se ha desarrollado categorías y subcategorías (Ver gráfico 1), referentes a los beneficios de la metodología de la Clase Invertida. Para esto, se hizo el análisis por el programa de NVIVO 12. Se transcribieron las respuestas de los alumnos participantes en los grupos focales, se ha mantenido en anonimato los nombres de los estudiantes a través de siglas puestas: el análisis fue realizado por la investigadora.

El cuestionario aplicado de manera individual a los estudiantes tuvo como objeto recopilar información sobre la experiencia de los estudiantes al participar en el proyecto de investigación. Estuvo compuesta por diecisiete preguntas cerradas con cuatro opciones (siempre, casi siempre, a veces, nunca).

Dentro del grupo focal se identificó tres categorías: desarrollo de la investigación, motivación, y beneficios del aula invertida, estas categorías a su vez se interrelacionan con las habilidades del pensamiento científico.



Gráfico 1. Resultados de grupos focales.



Fuente: Elaboración propia, (2020)

### ***El aula invertida y la investigación***

Para Pérez (2012), “El aprendizaje debe considerarse como un proceso activo de indagación”

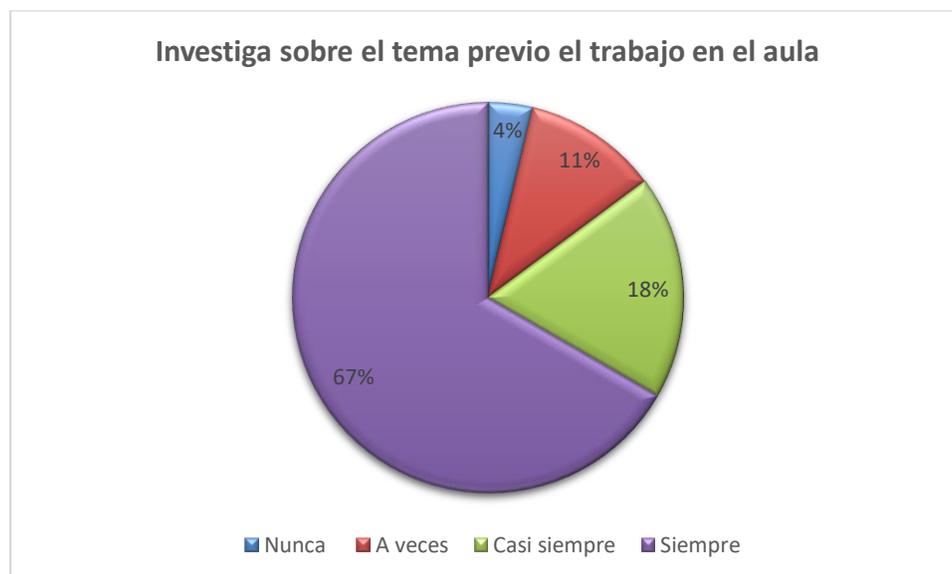
(p.200), por lo cual, es imprescindible reconocer el valor pedagógico de la investigación, porque



involucra a los estudiantes en el desarrollo de sus competencias. A partir de ello, en los grupos focales, en particular, en la categoría de desarrollo de la investigación, en la pregunta ¿Considera que ha mejorado su aprovechamiento académico con la aplicación de la clase invertida?; los estudiantes respondieron que el aula invertida provoca la investigación: [...]”-tuve que buscar mucha información y eso me ayudó, me sirvió para no poder olvidarme y hacer mejor mis trabajos”- (Grupo Focal JL, 2019).

En cuanto al Aula Invertida, la investigación es un beneficio que se genera en los estudiantes, ya que no sólo fueron receptores del conocimiento impartido por la docente-investigadora, sino que se involucraron con la búsqueda de la información de diversas fuentes. En este sentido, la investigación es importante puesto que la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales ya no constituye un proceso de transmisión de información (leyes, teorías, modelos y hechos), sino el redescubrimiento Garrett (como se citó en Jessup, 2017).

Gráfico 2. Resultados de la pregunta 13 del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia, (2020)



Tabla 2. Frecuencia con que los estudiantes se navegan en la internet.

A diario	20
Una vez por semana	6
Una vez por mes	1
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Los resultados del grupo focal muestran concordancia con las repuestas obtenidas en el cuestionario, haciendo referencia a la pregunta número 13: ¿Investiga sobre el tema, previo a la realización y exposición de los trabajos realizados en el aula? Los resultados muestran que el 67% de los estudiantes siempre investigó sobre el tema, previo a la realización y exposición de los trabajos realizados en el aula, un 18% respondió que casi siempre investigaba, un 11% indica que a veces y un 4% que nunca investigó sobre el tema, previo a la realización y exposición de los trabajos realizados en el aula.

De acuerdo a la información anterior, podemos decir que un alto porcentaje de los estudiantes investigó sobre el tema, previo a la realización y exposición de los trabajos realizados en el aula, la investigación se facilitó para un 89% de estudiantes que disponen de dispositivos digitales en su hogar y un 74% de estudiantes que se conectan da diario a internet. (Cuestionario, 2019)

### ***El aula invertida y el aprendizaje significativo***

Mediante el desarrollo de la investigación en el grupo experimental se obtuvo aprendizajes significativos, esto se afirma en las respuestas obtenidas en los grupos focales, al solicitar que



mencione algo que nunca olvidará sobre los temas tratados en la unidad, los estudiantes hacen referencia a varios temas tratados dentro de la unidad didáctica: “[...] -- -aprendimos como se alteran los ciclos, como se van y afectan al medio ambiente-” (Grupo Focal DM, 2019); “-Lo que yo no voy a olvidar son las relaciones interespecíficas y las intraespecíficas, yo que pensaba que era difícil, pero al final resultaron más fáciles-.” (Grupo Focal DM, 2019); “-Sobre la cadena trófica del manglar, el productor, consumidor primario, consumidor secundario, el consumidor terciario los descomponedores-” (Grupo Focal HM, 2019). Las respuestas de los estudiantes reafirman lo indicado por Willis y Siegel (como se citó en Pérez, 2012) al afirmar que cuando vivimos activamente nuestra experiencia, dicha experiencia esculpe y configura de una manera determinada el modo en que trabaja nuestro cerebro.

En la pregunta 10 del cuestionario: ¿Las actividades trabajadas en clase aportan a recordar los nuevos aprendizajes?, se obtuvo que el 52% de los estudiantes responde que las actividades trabajadas en el Aula Invertida (elaboración de carteleras y exposición) aportan a recordar los nuevos aprendizajes, un 33% optó por “casi siempre” y finalmente para un 15% de estudiantes las actividades trabajadas en clase “nunca” aportan a recordar los nuevos aprendizajes.

Por lo que se puede decir que la mayoría de los estudiantes consideró que las actividades trabajadas en clase permitieron recordar los nuevos aprendizajes, principalmente debido a que podían investigar el tema profundidad en sus hogares para luego discutirlo con sus compañeros de grupo y presentarlo al resto del aula. Lo mencionado anteriormente armoniza con lo señalado por Ausubel (1983) citado por Veglia (2007, p.33-34), quien, con su orientación constructivista, concibe que el aprendizaje significativo se lleva a cabo cuando el estudiante es capaz de establecer relaciones entre las experiencias y conocimientos previos con los nuevos.



La siguiente categoría analizada, motivación, al ser considerada como uno de los beneficios de la estrategia Aula Invertida, fundamental para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.

La motivación entra por los sentidos, con ella nace el interés, permite profundizar conocimientos, satisfacer necesidades y expectativas, adquirir conductas positivas, disfrutar de lo que se hace y facilita la comunicación, con todo esto se prepara el ambiente para que el docente pueda aplicar cualquier método de acuerdo a la importancia del tema, magnitud y tiempo que dispone (Coka, Valencia, y Félix, 2017).

En el Grupo Focal se solicitó: Cómo participante del proyecto de aplicación de la clase invertida en la unidad “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente” en el curso de Ciencias Naturales describa su experiencia. Los estudiantes respondieron que al trabajar con el Aula Invertida se emocionaron “[...] - trabajando en equipo podemos aprender unos de los otros y así es más chévere”. (Grupo Focal SB, 2019), “Fue excelente porque ya veíamos toda información en la casa y aquí lo demostrábamos todo lo que estudiamos mediante las carteleras y actividades” (Grupo Focal JL, 2019).

La motivación de los estudiantes del grupo experimental se refleja en los datos obtenidos en el cuestionario, donde el 48% de los estudiantes se sintieron motivados “casi siempre” al recibir las clases con la estrategia didáctica del aula invertida, el 26% de los estudiantes, quienes “siempre” se sienten motivados al recibir las clases con la estrategia del aula invertida, al igual que otro 26% a veces se siente motivado. Por lo tanto, según los datos obtenidos se puede decir que la mayoría de los estudiantes se sintieron motivados al recibir las clases de Ciencias Naturales con la estrategia del aula invertida.



Dado que las emociones forman siempre una parte integral y esencial del aprendizaje. Aprender de manera más potente, rigurosa y científica supone cuestionar, desaprender y reconstruir evitar la separación de las emociones y la razón (UNAE, 2017). El Aula Invertida combinada con el trabajo grupal permite el intercambio de emociones y conocimientos entre los estudiantes.

### ***Beneficios del aula invertida***

La categoría de beneficios del aula invertida fue a su vez dividida en cuatro subcategorías: aprendizaje, desarrollo de habilidades, contextualización, argumentación y observación.

### **Aprendizaje**

Entre los beneficios de la estrategia del Aula Invertida está fortalecer las relaciones entre estudiantes y a partir de esto mejorar los aprendizajes, lo cual se refleja en las respuestas obtenidas a partir del desarrollo de la investigación en el grupo experimental, al preguntar: “¿Creen que ha cambiado su actitud hacia las Ciencias Naturales luego de esta experiencia? Explique este proceso”. Para ello, los estudiantes respondieron: “Sí nos ayudó bastante porque aprendimos eh. un poco más a fondo la materia por la cuestión de que vimos videos, hicimos carteleras, expusimos, interactuamos con nuestros compañeros” (Grupo Focal AM, 2019) “Si aprendimos más porque nos juntamos entre grupos, cada quien damos opiniones, nos ayudamos eh para exponer” (Grupo Focal DM, 2019).

En cuanto a la mejoría en el aprendizaje en el cuestionario se preguntó: “¿Las actividades de su aprendizaje se han facilitado con el uso del aula invertida?”, el 41% seleccionó la opción “Siempre” para reflejar que las actividades de su aprendizaje se han facilitado con el uso del Aula Invertida Posteriormente, el 33% consideró que “Siempre” las actividades de su aprendizaje se han facilitado con el uso del aula invertida, finalmente, un 26% responden a la opción de “A Veces”.



De esta manera para Coufal (como se citó en Martínez, Esquivel y Martínez, 2016), el aula invertida integra a los estudiantes con distintos niveles de competencia permitiéndoles avanzar a su ritmo fuera del aula, repitiendo el contenido tantas veces como le sea necesario y, practicar presencialmente con el apoyo adecuado tanto del profesor como de sus pares.

Así mismo, invertir los quehaceres del aula (contenidos extra-clase, tareas en el aula) se justifica en el hecho de que el repaso de contenidos declarativos se basa, conforme la Taxonomía de Bloom, en tareas cognitivas de bajo nivel, tales como: el recordar y entender, mientras que la práctica de actividades implica tareas de alto nivel como: aplicar, analizar, evaluar y crear Talbert (como se citó en Martínez, Esquivel y Martínez, 2016).

### **Desarrollo de habilidades**

Entre las habilidades desarrolladas por el grupo experimental podemos notar capacidad para hablar en público exponiendo sus criterios: esto se pudo evidenciar con la respuesta a la pregunta: “Cómo participante del proyecto de aplicación de la clase invertida en la unidad “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente” describa su experiencia”. “Fue algo nuevo para nosotros porque ningún profesor antes nos había hecho eso con nosotros y creo que fue algo muy bueno para cada uno de nosotros porque aprendimos a expresarnos un poco más”. (Grupo Focal AM, 2019). “Para mí también fue muy algo bueno, aprendí más cosas y ya no tener miedo a hablar en público y ya a desenvolverme mejor”. (Grupo Focal AM, 2019).

La importancia del intercambio de ideas entre compañeros es resaltada por Barnes (como se citó en Harlen, 2007), quien afirma que, para que se produzca aprendizaje es necesario hablar. La conversación entre los estudiantes en situaciones donde deben resolver un problema usando el



habla informal, se considera una invitación dirigida a todos los implicados para que expongan sus ideas.

En cuanto a la pregunta ¿El Aula Invertida contribuyó a mejorar sus capacidades?, planteada en el cuestionario, se puede señalar que el 41% de los estudiantes consideró que “Casi Siempre” el Aula Invertida contribuyó a mejorar sus capacidades, el 37% de los estudiantes respondió que “A Veces” el aula invertida contribuyó a mejorar sus capacidades, y el 18% de estudiantes respondió que “Siempre” el Aula Invertida contribuyó a mejorar sus capacidades.

Analizando los datos obtenidos, se puede decir que la mayoría de los estudiantes considera que el aula invertida contribuyó a mejorar sus capacidades, entre las cuales resaltan, la capacidad de hablar en público sin temor y exponer sus carteleras con seguridad al tener argumentos claros luego de investigar e intercambiar ideas con sus compañeros.

### **Contextualización**

Sacristán (2013), califica a la internet como un arma cargada de futuro, ya que ha cambiado nuestra sociedad y la seguirá cambiando. Este cambio ha llevado a un incremento exponencial de la cantidad de información disponible. Apoyados en la información ofertada por la internet, como parte de la propuesta, se seleccionaron videos y lecturas que introduzcan al estudiante al tema.

Los videos y lecturas sugeridos para la aplicación de la estrategia del Aula Invertida estuvieron dentro del tema estudiado, fueron pertinentes, cortos y llamaron la atención de los estudiantes para despertar la curiosidad y continuar investigando. Con respecto a la pregunta del cuestionario: ¿Los videos recomendados por la docente fueron de ayuda para el aprendizaje?, el 52% de los estudiantes consideró que “Casi Siempre” los videos recomendados por la docente-



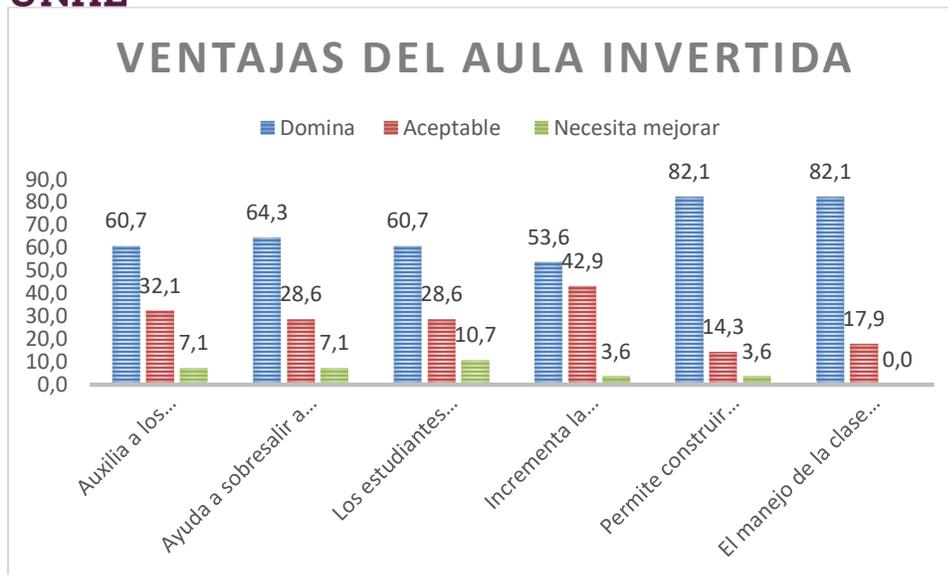
investigadora fueron de ayuda para el aprendizaje, el 41% de los estudiantes eligieron la opción “Siempre”, un 4% “A Veces” y un 3% seleccionaron “Nunca” como su respuesta.

En los Grupos Focales también se obtuvo respuestas favorables frente a la pregunta “¿Qué tan pertinentes considera los videos y lecturas recomendados por la docente? Por ejemplo, el video ¿Qué es un manglar? y la lectura ¿Cómo funciona la cadena trófica en el manglar?, ¿Cuál es la función de los manglares?, El cambio climático explicado, Ciclos biogeoquímicos y cambio global”. Los estudiantes dijeron: “Si eran buenos los videos porque no solo hablaban del tema que usted nos mandó a investigar, sino que también nos explicaba un poco más” (Grupo Focal SB, 2019). “Los videos nos fueron de mucha ayuda ya que nos hablaba del tema nos daba de una forma mucho más detallada y nos explicaba con imágenes todo, todo más explicado, detallado” (Grupo Focal JL, 2019).

### **Otros beneficios del aula invertida**

Durante la aplicación del Aula Invertida los estudiantes participaron activamente, la docente-investigadora valoró su participación usando una lista de cotejo con la siguiente escala “Domina”, “Aceptable” y “Necesita Mejorar”.

Gráfico 3. Resultados ventajas del aula invertida con de lista de cotejo



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

En el gráfico 3, se observa que, primera ventaja analizada tenemos: Auxilia a los estudiantes menos avanzados, el 60,7%, “Domina”, el 32,1% tiene desarrollo “Aceptable” y el 7,1% “Necesita Mejorar”. En segundo lugar, se analizó, ayuda a sobresalir a todos los estudiantes, el 60,7%, “Domina”, el 32,1% tiene desarrollo “Aceptable” y el 7,1% “Necesita Mejorar”. La tercera ventaja valorada fue, los estudiantes pueden trabajar a su propio paso, el 60,7%, “Domina”, el 28,6% tiene desarrollo “Aceptable” y el 10,7% “Necesita Mejorar”. La cuarta ventaja valorada fue, incrementa la interacción docente-alumno, alumno-alumno, el 53,6% “Domina”, el 42,9% tiene desarrollo “Aceptable” y el 3,6% “Necesita Mejorar”. En quinto lugar, de valoró si el aula invertida permite construir mejores relaciones entre los estudiantes. el 82,1%, “Domina”, el 14,3% tiene desarrollo “Aceptable” y el 3,6% “Necesita Mejorar”. Finalmente, se valoró el manejo de la clase es diferente en cuanto a la disciplina el 82,1%, “Domina” su comportamiento y el 17,9% tiene un comportamiento “Aceptable” de su comportamiento en el aula.



De los datos analizados, se puede decir que las ventajas del aula invertida se evidencian en un alto porcentaje de estudiantes. Los resultados hallados en este estudio se relacionan con los hallazgos realizados por varios investigadores como Quinga (2018) donde aplica el aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales del bloque 4 en 8vo EGB y se encuentran resultados favorables.

### ***Habilidades del pensamiento científico***

Las habilidades del pensamiento científico abordadas en la presente investigación fueron: Formulación de preguntas, observación, descripción y registro de datos, ordenamiento e interpretación de información, elaboración y análisis de hipótesis y finalmente argumentación. Acerca del contenido de la unidad didáctica.

### **Formulación de preguntas**

En el Gráfico 8, se presentan los resultados de la lista de cotejo. Allí se puede observar que el 53,6% “Domina” la formulación de preguntas, entendida como la capacidad de comunicar dudas producto de la investigación y la observación. Esta formulación de preguntas se relaciona directamente con la aplicación del Aula Invertida, ya que se da una relación más directa entre los estudiantes y la docente mientras trabajan en la elaboración y presentación de sus carteleras. En el cuestionario, al presentar la pregunta 9 ¿Con la aplicación del Aula Invertida se da una relación más directa con la docente? Se obtiene que el 41% considera que “Siempre” y otro 41% considera que “A veces” se da una relación más directa con la docente de los estudiantes con la aplicación del Aula Invertida, un 15% responde “A Veces” y un 3% de los estudiantes responden que “Nunca” se da una relación más directa entre docente de los estudiantes con la aplicación del aula invertida.



Considerando los datos obtenidos, se puede decir que la mayoría de los estudiantes respondió que el aula invertida contribuyó a que se diera una relación más directa con la docente como se evidencia en las respuestas en el grupo focal “[...] usted respondía las preguntas que no sabíamos” (Grupo Focal NL, 2019).

### **Observación**

La observación como habilidad del pensamiento científico en los estudiantes del grupo experimental se valoró como de acuerdo a las respuestas obtenidas luego de plantear la siguiente pregunta: “¿De la experimentación realizada con la germinación de la semilla que aprendimos?” Los estudiantes respondieron: “Lo que más me impresionó como era lo que tenía adentro que era verde dentro de la semilla, nunca he visto eso”. (Grupo Focal GG, 2019), “A mí me impresionó como se abrió y salió como, ver como crecía, ese aspecto es fundamental para nosotros”. (Grupo Focal PL, 2019)” Aprendimos como paso a paso una planta se va desarrollando, así como también tienen sus etapas porque es un ser vivo y todo ser vivo tienen su etapa nacer, crecer, reproducir y morir, entonces vemos como la planta va cada etapa cada ciclo desde que nace crece y así, eso fue lo que aprendimos un poco más a ver el proceso de las plantas” (Grupo Focal SB, 2019).

Observar es la operación del pensamiento que consiste en fijar con atención un objeto o situación, con la finalidad de identificar sus características. Esta percepción se la realiza por medio de los órganos de los sentidos; con sus resultados se puede reconstruir el objeto de estudio, en forma mental, oral y/o por escrito a través de la Descripción (Coka, Valencia, y Félix, 2017, p. 122).

Con respecto a la Observación Reflexiva, esta es relacionada con los estilos de aprendizaje implica cuatro momentos en la construcción del conocimiento (experimentar, reflexionar, pensar



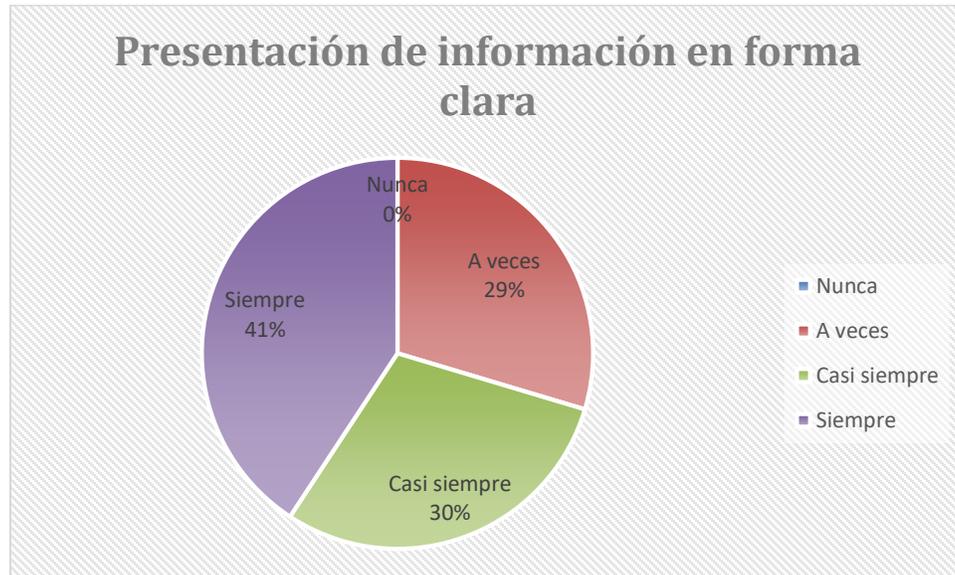
y actuar), en un proceso recursivo que responde a la situación de aprendizaje y lo que se está aprendiendo (Kolb y Yeganeh, 2009).

En la pregunta 11 del cuestionario: ¿Considera usted que con el desarrollo del experimento de germinación ha mejorado su capacidad de observación?, se observó que el 59% de los estudiantes cree que con el desarrollo del experimento de germinación “Casi Siempre” han mejorado su capacidad de observación, el 26% respondió “Siempre”, el 11% contestó “A Veces” y el 4% “Nunca” mejoró su capacidad de observación a partir del desarrollo del experimento de germinación de una semilla de fréjol colocada en un vaso con algodón húmedo. De acuerdo a lo anterior, se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes del grupo experimental de este estudio, mejoraron su capacidad de observación con el desarrollo del experimento de germinación, esto se debió a que varios estudiantes si habían realizado antes el experimento, pero esta vez tuvieron que realizar un registro diario de su observación y un informe final, mientras que para otros estudiantes fue la primera vez que lo hacían y mostraron su sorpresa luego de esta experiencia.

### **Descripción y registro de datos y ordenamiento e interpretación de información**

En la encuesta se preguntó a los estudiantes ¿Mediante la experimentación y registro de datos, está en capacidad de presentar la información obtenida de una manera clara y ordenada?

Gráfico 4. Resultados de pregunta 12



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

En el gráfico 4, se puede observar que el 41% de los estudiantes del grupo experimental afirmó que “Siempre” se siente en capacidad de presentar la información obtenida mediante la experimentación y registro de datos de una manera clara y ordenada, el 30% manifestó que “A Veces” y un 29% respondió que, mediante la experimentación y registro de datos, estuvo en capacidad de presentar la información obtenida de una manera clara y ordenada.

Por lo que, la mayoría de los estudiantes indicó que, mediante la experimentación y registro de datos, está en capacidad de presentar la información obtenida de una manera clara y ordenada.

Esta tarea a varios estudiantes no les resultó sencilla, puesto que en medio del experimento se presentó el paro nacional del mes de octubre. Evento que provocó la muerte de las semillas por la falta de agua durante dos semanas, lo cual les llevó a reflexionar acerca de la importancia del agua en los seres vivos y los ecosistemas, esto se trató durante el grupo focal con expresiones como la siguiente “Aprendí que es muy importante porque cada ser vivo necesita de sus elementos, por ejemplo, necesitábamos echarle agua, que esté a la luz y por lo que pasó no hubo

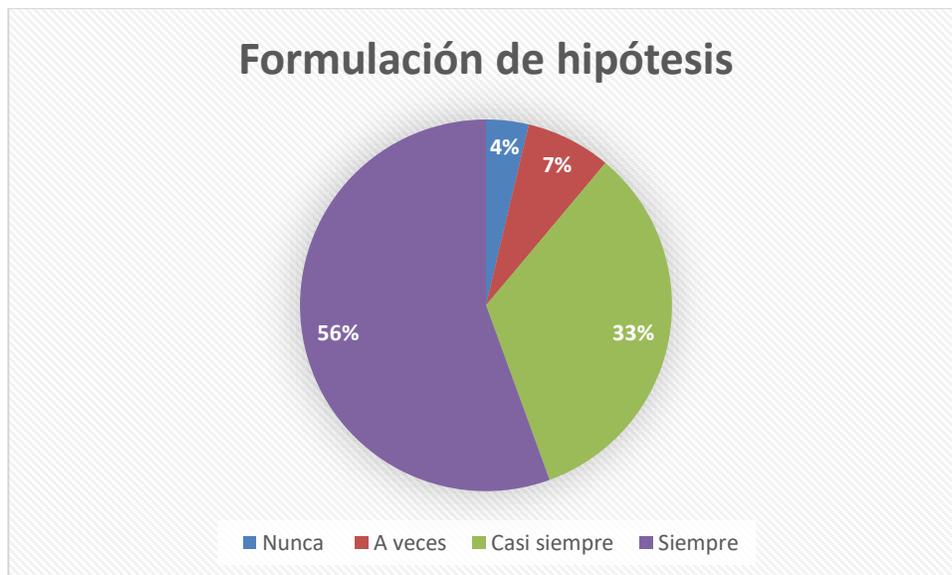


como ponerle agua y el frejol falleció y tuvimos que volver a poner y como esta vez no hubo ningún problema entonces vimos como del fréjol salía las raíces para que se desarrolle la planta”( Grupo Focal PM, 2019).

### **Elaboración y análisis de hipótesis**

En el cuestionario se planteó la pregunta ¿La formulación de hipótesis le permitió identificar los componentes, las especies que habitan el manglar y la cadena trófica? A partir del análisis del gráfico 4 se observó que al 56% de los estudiantes la formulación de hipótesis “Siempre” le permitió identificar los componentes, las especies que habitan el manglar y la cadena trófica, al 33% “Casi Siempre”, al 7% “A Veces” y a un 4% “Nunca” la formulación de hipótesis le permitió identificar los componentes, las especies que habitan el manglar y la cadena trófica.

Gráfico 5 . Resultados de pregunta 14



*Fuente: (Elaboración propia, 2020)*

En el gráfico 5, se presenta los datos obtenidos en la preprueba y posprueba del grupo experimental se observó que un 64% de estudiantes mejoraron en la formulación de hipótesis y



las usaron para fortalecer su aprendizaje, partiendo de 2 estudiantes que están en capacidad de formular una hipótesis en la preprueba, para llegar a 20 estudiantes que la formulan en la posprueba.

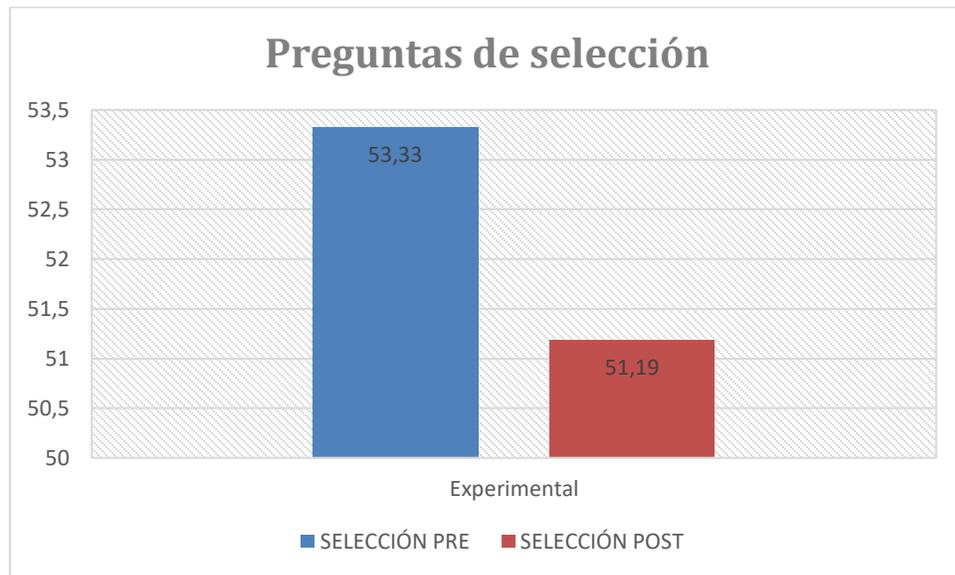
### **Argumentación**

La construcción y reconstrucción de perspectivas que acompañan la argumentación promueven un tipo de aprendizaje de los contenidos curriculares socio-constructivo, es decir, donde más que memorizar y repetir, lo que el adolescente hace es procesar los contenidos de manera de comprenderlos o de incorporarlos a su sistema conceptual. Esto trae como consecuencia, más que un almacenamiento de contenidos, un desarrollo cognitivo y conceptual que no se olvida, que permite continuar construyendo conocimiento sobre esta nueva base. Aprender a argumentar no sólo facilita el aprendizaje de los contenidos actuales, sino que es aprender una habilidad para la vida: la enseñanza de habilidades argumentativas es a la vez promoción de habilidades de pensamiento ‘superior’ (Larrain, 2020).

Con la aplicación de pruebas “pre” (antes) y “pos” (después) la intervención con la estrategia Aula Invertida en el Grupo Experimental, se buscó determinar la existencia o no de diferencias en cuanto a la argumentación. Para esto se comparó respecto a la prueba de conocimientos, antes y después de la aplicación de la estrategia y se ha encontrado lo siguiente:

El instrumento de la prueba de conocimientos tuvo 5 preguntas de selección de la respuesta correcta correspondiente a la unidad “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”

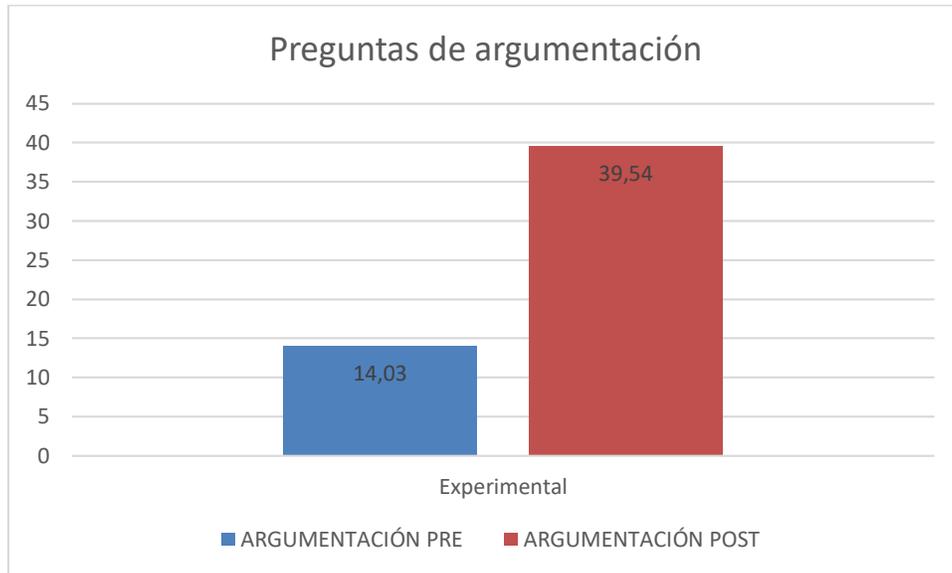
Gráfico 6. Preguntas de selección del grupo experimental



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

El Gráfico 6. muestra los resultados de la prueba de conocimientos de pre y posprueba del grupo experimental en las preguntas de selección múltiple (5). El grupo experimental presenta un 53,33% de aciertos en la preprueba y un 51,19% en la posprueba, se puede observar que existe una baja del 2% en cuanto a la cantidad de aciertos de los estudiantes. Entre los posibles motivos para la baja de este porcentajes se puede mencionar que tres de las preguntas de selección están relacionadas con temas tratados en la semana de nivelación de conocimientos de año anterior y es obligatoria su realización, culminadas a esta semana se aplicó la pre prueba para dar inicio a la unidad “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”, cada unidad dura seis semanas, pero esta unidad tuvo la particularidad de duró nueve semanas debido a que se presentó el problema del paro nacional de actividades debido a las medidas económicas tomadas el gobierno, esto significa que durante tres semanas se perdió el contacto con los estudiantes y se descontinuo el trabajo.

Gráfico 7. Preguntas de argumentación en el grupo experimental.



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

1. El Gráfico 7, muestra los resultados de pre y pos prueba del grupo experimental en las dos preguntas de argumentación: Defino los siguientes conceptos y señalo dos ejemplos para cada caso, ecosistema, productor, materia orgánica, ciclo biogeoquímico, desequilibrio ambiental. En el dibujo se representan algunos de los procesos que tienen lugar en el ciclo del carbono. A) Nombro y describo brevemente los procesos señalados con las letras A, B, C y D. B) ¿Qué destino tiene el CO<sub>2</sub> retirado de la atmósfera en el proceso A? ¿Qué papel juegan los seres vivos en ese destino? C) Teniendo en cuenta sólo los procesos representados en el dibujo, explico cómo interviene la actividad humana en las velocidades de entrada y salida del carbono en la atmósfera. ¿Qué consecuencias tiene esto sobre la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico?, con 13 dificultades. El grupo experimental presenta un 14,03% de aciertos en la preprueba y un 39,54% en la posprueba.

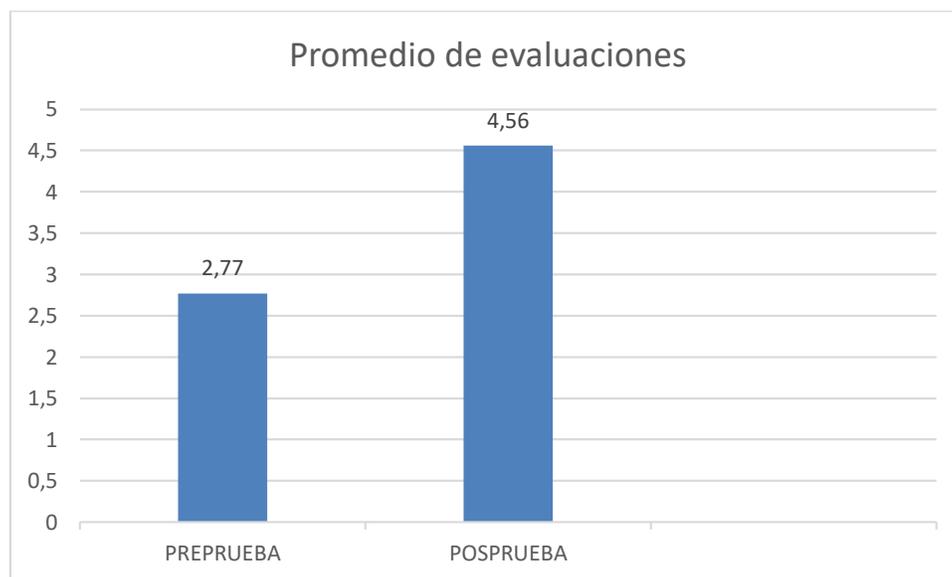
A partir del análisis de los resultados de las pruebas se ha encontrado que las preguntas de selección múltiple al contrario de las preguntas de argumentación en la preprueba presentan



porcentajes bajos y en la posprueba se elevan, existe una variación del 25,51%. Analizando el

Gráfico 7 se puede observar que el grupo experimental inició con un porcentaje de aciertos reducido debido a que decidieron no responder las preguntas; sin embargo, luego de la aplicación de la metodología de la clase invertida, crece considerablemente, confirmando así una de las ventajas de la clase invertida que consiste en auxiliar a los estudiantes menos avanzados y demostrando el desarrollo del pensamiento científico en cuanto a observación, argumentación y formulación de hipótesis. Los resultados anteriormente mencionados afirman lo mencionado por Resnick (1978) quien reconoce al pensamiento superior como complejo que a menudo produce soluciones múltiples e involucra la aplicación de criterios múltiples, incerteza y autorregulación.

Gráfico 8. Promedio de evaluaciones en el grupo experimental



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

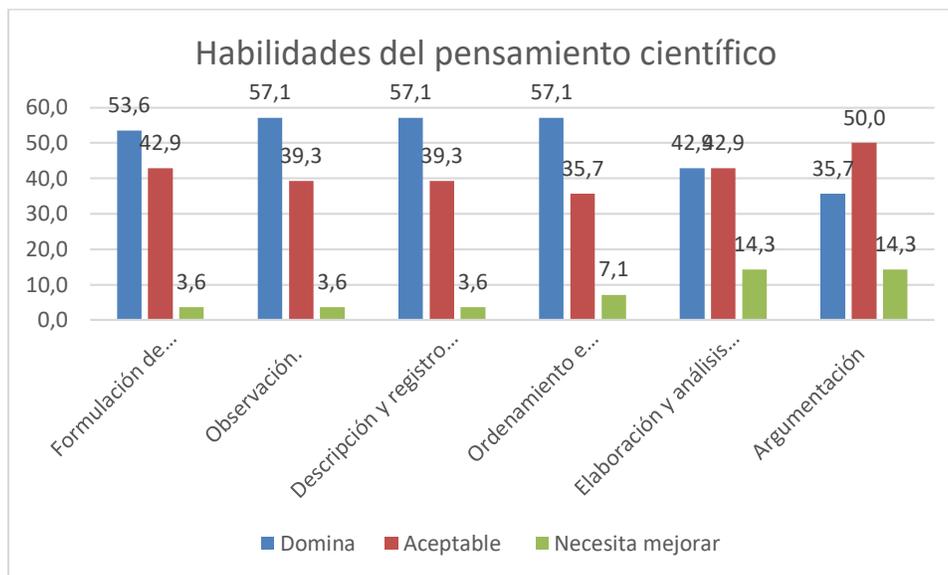
El Gráfico 8. muestra los promedios de la preprueba y posprueba, el promedio se obtuvo de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo. En la preprueba el grupo experimental tuvo un promedio de 2,77 de 10 puntos y en la posprueba un promedio de 4,56 de 10 puntos.



Si bien, los resultados obtenidos en las pruebas no son precisamente los “ideales” los estudiantes muestran su satisfacción y se sienten que aprendieron de mejor manera que con la clase tradicional, lo anteriormente mencionado se evidenció con las respuestas obtenidas en el Grupo Focal a la pregunta: “¿Qué tan pertinentes considera los videos y lecturas recomendados por la docente? Por ejemplo, el video ¿Qué es un manglar? y la lectura ¿Cómo funciona la cadena trófica en el manglar?, ¿Cuál es la función de los manglares?, El cambio climático explicado, Ciclos biogeoquímicos y cambio global”. “Yo aprendí sobre las funciones del manglar del ecosistema de los mamíferos, los insectos, los reptiles, los moluscos y los microscópicos que juegan un papel importante en la nutrición” (Grupo Focal LL, 2019) y la pregunta “¿Considera que ha mejorado su aprovechamiento académico con la aplicación del Aula Invertida? Por favor mencione algo que nunca olvidará sobre la unidad estudiada “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”, “A mi gustó las relaciones intraespecíficas e intraespecíficas, más me gustó la social porque las abejas del panal unas se ayudaban entre otras” (Grupo Focal GG, 2019).

Otro instrumento utilizado para la recolección de información fue la lista de cotejo aplicada durante la preparación y el desarrollo de las exposiciones conjuntamente con la realización del experimento de germinación de una semilla, arrojando los siguientes resultados.

Gráfico 9. Resultados de desarrollo de habilidades del pensamiento científico con lista de cotejo.



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

En el Gráfico 8 se observa la valoración hecha por la docente-investigadora de las habilidades del pensamiento científico utilizando una lista de cotejo durante el desarrollo de actividades por parte de los estudiantes. El desarrollo de habilidades fue clasificado en tres categorías de valoración (“Domina”, “Aceptable” y “Necesita Mejorar”) en la formulación de preguntas a criterio de la docente-investigadora el 53,6% “Domina”, el 42,9 tiene un desempeño “Aceptable” y un 3,6% “Necesita Mejorar”.

La observación, descripción y registro de datos y ordenamiento de la información se valoró el desempeño de los estudiantes al realizar el experimento de germinación de una semilla y posterior elaboración de un informe. En observación el 57,1% “Domina”, el 39,3 presenta un desarrollo “Aceptable” y el 3,6 “Necesita Mejorar”. En descripción y registro de datos el 57,1% “Domina”, el 39,3 presenta un desarrollo “Aceptable” y el 3,6 “Necesita Mejorar”. En ordenamiento de la información el 57,1% “Domina”, el 35,7 presenta un desarrollo “Aceptable” y el 7,1 “Necesita Mejorar”. La elaboración de hipótesis y argumentación se valoró durante las



exposiciones orales de los estudiantes. En formulación y calificación de hipótesis el 42,9 “Domina”, otro 42,9 lo realiza de forma “Aceptable” y el 14,3 “Necesita Mejorar”. En argumentación el 35,7 “Domina”, el 50% argumenta de forma “Aceptable” y un 14,3 % “Necesita Mejorar”.

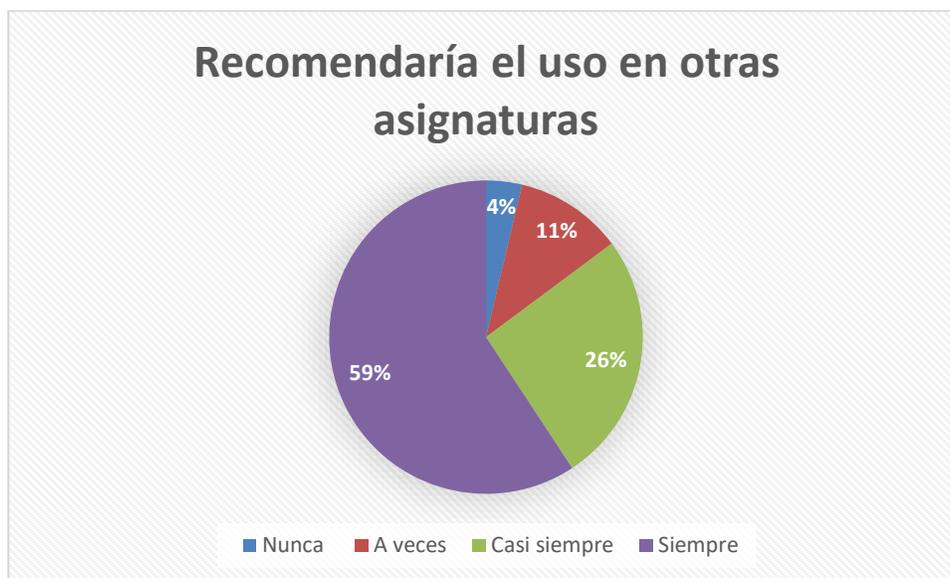
De forma general, se observa que un alto porcentaje de estudiantes tiene un desarrollo aceptable de las habilidades del pensamiento científico mediante el uso del aula invertida donde se presentó a los estudiantes varios impactos ambientales y se pidió que en grupos pequeños y presenten las causas y consecuencias de dichos impactos sustentándolos desde la alteración de los ciclos de elementos. Los resultados reafirman lo manifestado por Zohar (2006), quien dice que enseñar a pensar contribuye a la construcción significativa de conocimiento científico. En lugar de centrarse en el aprendizaje repetitivo y en la memorización de los contenidos, los estudiantes que resuelven problemas, discuten cuestiones científicas y llevan adelante indagaciones se involucran en un pensamiento activo sobre varios aspectos. Este pensamiento favorece la creación de conexiones entre conceptos y la construcción de representaciones mentales. El aprendizaje se convierte en una actividad desafiante, interesante y motivador que conlleva a una mejor comprensión y retención.

Finalmente, en el cuestionario se formuló la pregunta número 17: “¿Recomendaría el uso de esta metodología en otras asignaturas?”, donde se observa en el Gráfico 9 que el 59% de los estudiantes “siempre” recomendaría el uso de esta metodología en otras asignaturas, el 26% “casi siempre”, el 11% “a veces” y el 4% “nunca” recomendaría el uso de esta estrategia en otras asignaturas.



Varias de las asignaturas de currículo de Educación General Básica podrían ser abordadas con la estrategia del aula invertida luego de esta experiencia un gran número de estudiantes consideran pertinente aplicar la metodología en otras asignaturas.

Gráfico 10. Resultados de pregunta 17 del cuestionario.



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

#### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

##### **5. 1 Conclusiones**

El diagnóstico del estado actual del desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de noveno año de EGB de la UEDJT, valorado mediante la aplicación de una pre-prueba mostró que los estudiantes presentan un bajo rendimiento en preguntas asociadas a la formulación de hipótesis y argumentación, estos resultados tuvieron una mejoría luego de la intervención en el grupo experimental, tal como lo revelan los resultados de la pos-prueba.

Se tuvo un impacto positivo mediante la aplicación de la estrategia didáctica Clase Invertida (*Flipped Classroom*), en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de noveno año de EGB en el Área de Ciencias Naturales, entre los cuales se puede destacar el desarrollo de habilidades como la formulación de hipótesis, argumentación y observación y la confirmación de ventajas en el ambiente del aula, entre las cuales se destaca el fortalecimiento de las relaciones entre estudiantes y la predisposición al trabajo con responsabilidad, fomentando la investigación y el respeto por las opiniones de los demás.

Al valorar el impacto de la clase invertida en el desarrollo del pensamiento científico se tiene que el Aula Invertida fomenta la investigación al involucrar a los estudiantes en la construcción de su conocimiento, un 67% de los 28 estudiantes del grupo experimental indicó que siempre investiga previo a la realización y presentación de trabajos en el aula, como pauta la docente propuso la visualización de videos y lecturas cortos, a partir de lo cual se logró despertar la curiosidad en los estudiantes y continuar investigando desde su hogar; esta actividad se pudo desarrollar gracias a que un 71% de los estudiantes indican que se conectan diario a internet.



Se logró aprendizajes significativos, los mismos que se evidenciaron al pedir a los estudiantes que mencionaran algo que nunca olvidarían de la unidad estudiada y se mencionaron, por ejemplo, los ciclos biogeoquímicos, el manglar, el cambio climático y los tejidos vegetales.

La motivación fue una categoría ampliamente desarrollada, con términos como “chévere” “excelente” los estudiantes califican su experiencia en el Aula Invertida como positiva, ya que el 41% de los estudiantes manifestó que “siempre” se ha facilitado las actividades de aprendizaje con la aplicación del Aula Invertida. Una vez motivados e investigando se tuvieron suficientes elementos para discutir con sus compañeros el aula y presentar sus trabajos y desarrollar sus habilidades expositivas.

La observación, registro de datos y presentación de resultados se desarrolló con el experimento de germinación de una semilla y la presentación de un informe sobre los tejidos vegetales y su desarrollo. Formular y comprobar hipótesis contribuyó de manera positiva en el proceso de aprendizaje, un 71% de estudiantes del grupo experimental formuló una hipótesis en la posprueba. Finalmente, la argumentación mejoró en los estudiantes como lo muestra los resultados de la posprueba donde 39.54% de los estudiantes respondió las preguntas de argumentación.

## **5.2 Recomendaciones**

El uso de la metodología del Aula Invertida favorece la investigación en estudiantes que disponen de dispositivos digitales en su hogar y una conexión a internet. Mediante la aplicación de esta metodología se puede aprovechar el interés de los jóvenes por los dispositivos digitales y sus aplicaciones para redirigir su atención hacia temas educativos que paulatinamente podrían ir redistribuyendo el tiempo utilizados en redes sociales y juegos para volcarlo hacia la educación.



Universidad Nacional de Educación

**UNAE**

Desarrollar las habilidades del pensamiento científico con metodologías innovadoras, resulta eficaz en estudiantes de Educación General Básica Superior que a futuro optarán por figuras del Bachillerato Técnico o Bachillerato General Unificado, estas habilidades a futuro las podrán usar en varias asignaturas relacionadas con las Ciencias.

Encaminar esfuerzos para desarrollar en los estudiantes pensamientos de orden superior, proponiendo actividades desafiantes y de interés común, que motiven la investigación y el debate entre estudiantes y en lugar de limitarnos a la simple reproducción de contenidos.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional del Ecuador. (2012). *Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)*.

Quito: Asamblea Nacional del Ecuador.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador 2008*. Quito:

Asamblea Nacional del Ecuador.

Bermejo, R., Ruiz, M., Ferrándiz, C., Soto, G., y Sainz, M. (2014, octubre). Pensamiento

científico-creativo y rendimiento académico. *Revista de Estudios e Investigación en*

*Psicología y Educación*[ 64-72]. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/profile/Carmen\\_Ferrandiz/publication/286018844\\_Pensami](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Ferrandiz/publication/286018844_Pensamiento_cientifico-creativo_y_rendimiento_academico_Scientific-creative_thinking_and_academic_achievement/links/5667121808aea62726ee5e48/Pensamiento-cientifico-creativo-y-rendimiento-academico-Scientific-creative-thinking-and-academic-achievement.pdf)

[ento\\_cientifico-creativo\\_y\\_rendimiento\\_academico\\_Scientific-](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Ferrandiz/publication/286018844_Pensamiento_cientifico-creativo_y_rendimiento_academico_Scientific-creative_thinking_and_academic_achievement/links/5667121808aea62726ee5e48/Pensamiento-cientifico-creativo-y-rendimiento-academico-Scientific-creative-thinking-and-academic-achievement.pdf)

[creative\\_thinking\\_and\\_academic\\_achievement/links/5667121808aea62726ee5e48/Pensa](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Ferrandiz/publication/286018844_Pensamiento_cientifico-creativo_y_rendimiento_academico_Scientific-creative_thinking_and_academic_achievement/links/5667121808aea62726ee5e48/Pensamiento-cientifico-creativo-y-rendimiento-academico-Scientific-creative-thinking-and-academic-achievement.pdf)

[miento-cientifico-creativo-y-rendimiento-academico-Scientific-creative-thinking-and-](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Ferrandiz/publication/286018844_Pensamiento_cientifico-creativo_y_rendimiento_academico_Scientific-creative_thinking_and_academic_achievement/links/5667121808aea62726ee5e48/Pensamiento-cientifico-creativo-y-rendimiento-academico-Scientific-creative-thinking-and-academic-achievement.pdf)

[academic-achievement.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Ferrandiz/publication/286018844_Pensamiento_cientifico-creativo_y_rendimiento_academico_Scientific-creative_thinking_and_academic_achievement/links/5667121808aea62726ee5e48/Pensamiento-cientifico-creativo-y-rendimiento-academico-Scientific-creative-thinking-and-academic-achievement.pdf)

Coka, J., Valencia, E. y Félix, C. (2017). *Habilidades del Pensamiento Científico como reforma*

*educativa para el desarrollo profesional, personal y social*. Milagro, Ecuador: Ediciones

Holguín S.A.

Congreso Nacional. (2002). *Código de la Niñez y Adolescencia Ecuador*. Recuperado de

[sipi.siteal.iipe.unesco.org](http://www.sipi.siteal.iipe.unesco.org):

[http://www.sipi.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sipi\\_normativa/ecuador\\_codigo\\_](http://www.sipi.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sipi_normativa/ecuador_codigo_de_la_ninez_y_adolescencia_2002.pdf)

[de\\_la\\_ninez\\_y\\_adolescencia\\_2002.pdf](http://www.sipi.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sipi_normativa/ecuador_codigo_de_la_ninez_y_adolescencia_2002.pdf)



Recuperado de Planificación.gob.ec: [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)

Dewey, J. (1933). *How We Think*. [Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre el pensamiento reflexivo y el proceso educativo]. Galmarini, (1998). Barcelona, España: Editorial Paidós

Fernández, P. (2016). *Habilidades De Pensamiento Científico Que Declaran Promover En Sus*

*Propuestas De Unidades Didácticas De Biología Estudiantes De Último Año En Formación Inicial En El Contexto De Su Práctica Profesional*. (Tesis de pregrado)

Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción. Recuperado de repositorioidigital.ucsc:

<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1048/Patrik%20Fern%C3%A1ndez%20Santib%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fidalgo-Blanco, Á., Seín-Echaluze, M., y García-Peñalvo, F. (2020). *Ventajas reales en la*

*aplicación del método de Aula Invertida-Flipped Classroom*. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/publication/338633685\\_Ventajas\\_reales\\_en\\_la\\_aplicacion\\_del\\_metodo\\_de\\_Aula\\_Invertida-Flipped\\_Classroom](https://www.researchgate.net/publication/338633685_Ventajas_reales_en_la_aplicacion_del_metodo_de_Aula_Invertida-Flipped_Classroom)

Fidalgo-Blanco, Á., Seín-Echaluze, M., y García-Peñalvo, F. (2020). *Informes nuevas*

*tendencias. método Flip Teaching, Aula Invertida, Flipped Classroom o Aula Inversa*.

recuperado de [file:///C:/Users/docente/Downloads/modelosft\\_v1\\_jul\\_19.pdf](file:///C:/Users/docente/Downloads/modelosft_v1_jul_19.pdf)

Franco-Mariscal, A. (2015, 03 de junio). Competencias científicas en la enseñanza y el

aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en



secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/publication/279167202\\_Competiciones\\_cientificas\\_en\\_la\\_ensenanza\\_y\\_el\\_aprendizaje\\_por\\_investigacion\\_Un\\_estudio\\_de\\_caso\\_sobre\\_corrosion\\_de\\_metales\\_en\\_secundaria](https://www.researchgate.net/publication/279167202_Competiciones_cientificas_en_la_ensenanza_y_el_aprendizaje_por_investigacion_Un_estudio_de_caso_sobre_corrosion_de_metales_en_secundaria)

Furman, M. (8 de febrero de 2014). El pensamiento científico nos ayuda transformarnos en el país que queremos ser. *Iberoaméricadivulga*. Recuperado de

<https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Melina-Furman-El-pensamiento>

Gabucio, F., Domingo, J., Lichtenstein, F., Limón, M., Minervino, R., Romo, M., y Tubau, E. (2005). *Psicología del Pensamiento*. Barcelona: Eureka Media, SL.

Harlen, W. (2007). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En W. Harlen, *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.

Hernández, J. y Cifuentes, F. (2017). *Propuesta metodológica basada en la Indagación Científica para el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico en alumnos de 2º año medio, en la asignatura de Biología en la Unidad dinámica de poblaciones y comunidades en un establecimiento de la c.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/2449/Hern%C3%A1ndez%20Valdebenito.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.



INEVAL. (2018). *Educación en el Ecuador, Resultados de PISA para el Desarrollo*. Recuperado

de Mineduc: [http://www.evaluacion.gob.ec/wp-](http://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf)

[content/uploads/downloads/2018/12/CIE\\_InformeGeneralPISA18\\_20181123.pdf](http://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf)

Jessup, M. (2017). Resolución de Problemas y Enseñanza de las Ciencias Naturales.

*ResearchGate*. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/publication/323591731\\_RESOLUCION\\_DE\\_PROBLEMA](https://www.researchgate.net/publication/323591731_RESOLUCION_DE_PROBLEMA)

[S\\_Y\\_ENSEÑANZA\\_DE\\_LAS\\_CIENCIAS\\_NATURALES](https://www.researchgate.net/publication/323591731_RESOLUCION_DE_PROBLEMA)

Kolb, D., & Yeganeh, B. (2009, 01 de enero). Mindfulness and experiential learning.

*Reserachgate*. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/publication/284805022\\_Mindfulness\\_and\\_experiential\\_lear](https://www.researchgate.net/publication/284805022_Mindfulness_and_experiential_learning/citation/download)

[ning/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/284805022_Mindfulness_and_experiential_learning/citation/download)

Larrain, A. (18 de Febrero de 2020). El rol de la argumentación en la alfabetización científica.

*Cepchile*. Recuperado de

[https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20160304/20160304095127/rev116\\_ALarrain.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20160304/20160304095127/rev116_ALarrain.pdf)

Martínez, W., Esquivel, I. y Martinez, J. (2016). *Aula Invertida o Modelo Invertido de*

*Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones*. Recuperado de Repositorio Institucional

de la Universidad de Alicante:

[file:///C:/Users/docente/Downloads/Aula\\_Invertida\\_o\\_Modelo\\_Invertido\\_de\\_Aprendizaj](file:///C:/Users/docente/Downloads/Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje%20(2).pdf)

[e%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/docente/Downloads/Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje%20(2).pdf)

Merla, A. y Yanez, C. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento

académico. *Revista nexicana de experiencias de bachillerato a distancia*. Recuperado de

<http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/57108>



[https://www.academia.edu/27681357/CURR%C3%8DCULO\\_DE\\_LOS\\_NIVELES\\_DE  
EDUCACI%C3%93N\\_OBLIGATORIA](https://www.academia.edu/27681357/CURR%C3%8DCULO_DE_LOS_NIVELES_DE_EDUCACI%C3%93N_OBLIGATORIA)

OCDE. (10 de Noviembre de 2019). *El programa PISA de la OCDE Qué es y para qué sirve*.

Obtenido de OCDE. ORG: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

Pérez, A. (2012). *Educarse en la era digital: la escuela educativa*. Madrid: Morata.

Quinga, V. (2018). *Aula Invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales del bloque 4 en 8vo egb superior en la institución educativa Abdón Calderón, periodo 2017-2018*. (Tesis de pregrado). Quito: UCE.

Santiago, R., Diez, A., & Andía, L. (2018). *33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje*. Barcelona: UOC.

Serna, E., & Florez, G. (2013). Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. *El Razonamiento Lógico como Requisito Funcional en Ingeniería*. (pág. 10). Cancún.

UNAE (2017). *Modelo Pedagógico: UNAE*. Recuperado de UNAE:

<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/123456789/148/1/Texto.pdf>

Unicef. (Enero de 2015). *La educación y equidad 2015: Unicef*. Recuperado de Unicef:

[https://www.unicef.org/ecuador/La\\_educacion\\_y\\_la\\_equidad\\_2015.pdf](https://www.unicef.org/ecuador/La_educacion_y_la_equidad_2015.pdf)

Unidad Educativa "Dolores J. Torres". (2015). *Plan Educativo Intitucional P.E.I*. Cuenca.



Veglia, S. (2007). Ciencias naturales y Aprendizaje Significativo. En Veglia, S. *Didáctica de las*

.....*Ciencias Naturales: una reflexión crítica del área. [13-51], Buenos Aires: Novedades*

.....*Educativas*

Vidal, M., Rivera, N., Nolla, N., Morales, I. y Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva

estrategia didáctica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. Recuperado de

<https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2016/cem163t.pdf>

Zohar, A. (2006). E l pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios

y resultados de investigación. *Enseñanza de las ciencias*. Recueperado de

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75823>

**VI. ANEXOS**

Anexo 1. Cuestionario

**CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA CLASE INVERTIDA (*Flipped Classroom*), PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES.**

**Instrucciones:** Estimado participante, este cuestionario forma parte de un proceso de Investigación Educativa y tiene como objeto el recopilar información sobre su experiencia al participar en el proyecto. Por favor lea atentamente cada pregunta y de ser el caso marque con una (X) la opción correspondiente a su respuesta seleccionada. Le recordamos que la información que nos proporcione será totalmente confidencial por lo cual le pedimos la mayor SINCERIDAD EN SUS RESPUESTAS, ya que estos datos nos servirán para el mejoramiento de la calidad educativa.

Género							
Masculino		Femenino		Otros			
Edad							
	Años						
Tipo de familia							
Nuclear		Monoparental		Extendida		Compuesta	
Nivel socioeconómico de su hogar							
Alto		Medio		Bajo			
Sector de su domicilio							
Urbano				Rural			
¿Dispone de equipos de dispositivos digitales ( por ejemplo TV, Laptop, computador, teléfono inteligente) en su hogar?							
Si				No			
¿En qué lugares accede a internet para realizar sus tareas escolares?							
Hogar		Cyber		Otros			
Su habilidad en el manejo de dispositivos digitales es:							
Excelente		Muy bueno		Bueno		Nulo	
¿ Con qué frecuencia navega en internet?							



A diario	Una vez por semana	Una vez por mes	Nunca
----------	--------------------	-----------------	-------

**PREGUNTAS**

N°	Preguntas	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
1	¿Se siente motivad@ cuando usted recibe clases de Ciencias Naturales con la metodología del aula invertida, donde se revisa la parte teórica en casa y el tiempo en aula se usa para la aplicación y refuerzo de dichos conocimientos?				
2	¿ Las actividades de su aprendizaje se han facilitado con el uso del aula invertida?				
3	¿El aula invertida contribuyó a mejorar sus capacidades?				
4	¿ El aula invertida le permitió acceder con facilidad a los contenidos de Ciencias Naturales?				
5	¿Considera usted que su aprendizaje se le ha facilitado con el aula invertida?				
6	¿Se siente a gusto cuando recibe la asignatura de Ciencias Naturales a través de videos y lecturas?				
7	¿ Considera usted que con la aplicación de la clase invertida mejora su rendimiento académico?				
8	¿Los videos recomendados por la docente fueron de ayuda para el aprendizaje?				
9	¿Con la aplicación del aula invertida se da una relación más directa con la docente?				
10	¿Las actividades trabajadas en clase aportan a recordar los nuevos aprendizajes?				
11	¿ Considera usted que con el desarrollo del experimento de germinación han mejorado su capacidad de observación?				
12	¿Mediante la experimentación y registro de datos, está en capacidad de presentar la información obtenida de una manera clara y ordenada?				
13	¿Investiga sobre el tema, previo a la realización y exposición de los trabajos realizados en el aula ?				
14	¿La formulación de hipótesis le permitió identificar los componentes las especies que habitan el manglar y la cadena trófica?				



15	¿El trabajo grupal fortalece sus conocimientos al compartirlos con sus compañeros?				
16	¿En el trabajo grupal todos los integrantes trabajan por igual?				
17	¿Recomendaría el uso de esta metodología en otras asignaturas?				

Anexo 2. Grupo focal

**PROTOCOLO DE GRUPO FOCAL DE ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE EGB  
COMO RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LA CLASE INVERTIDA PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

(Fernanda Solís, 2019)

Fecha	28 de octubre de 2019			
Lugar	Unidad Educativa “Dolores J. Torres”			
Hora	Inicio:	am	Terminación:	am

<b>PARTICIPANTES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderadora: Fernanda Solís</li> <li>• Participantes: Seis estudiantes de noveno año de EGB.</li> </ul>
<b>DURACION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximadamente media hora de duración</li> </ul>
<b>PREPARACION PREVIO AL GRUPO FOCAL</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar un lugar que tenga un buen ambiente (temperatura, luz, ente otros)</li> <li>2. Organizar el lugar donde se llevará a cabo el grupo focal             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Rotular la puerta indicando el desarrollo del grupo focal para evitar interrupciones.</li> <li>b. Organizar las sillas, de manera que todos los participantes estén a la misma distancia y visibilidad.</li> </ol> </li> <li>3. La investigadora deberá realizar una prueba preliminar del equipo de grabación.</li> </ol>
<b>OBJETIVOS</b>
<p>Basados en el análisis de los datos de la posprueba que completaron los estudiantes de noveno año de ciencias naturales de EGB, estos mejoraron su desarrollo de habilidades del pensamiento científico.</p> <p>Deseamos conocer la percepción que tienen los estudiantes luego de su participación en el proyecto de aplicación denominado “Estrategia didáctica clase invertida (<i>Flipped Classroom</i>), para el desarrollo del pensamiento científico en el Área de Ciencias Naturales.”</p>
<b>INTRODUCCION AL GRUPO FOCAL</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se explicará a los participantes los objetivos del grupo focal.</li> <li>2. Es importante destacar que sus contestaciones, serán grabadas y se mantendrán en estricta confidencialidad</li> </ol>



3. Sólo tendrán acceso a los datos crudos de la investigación, la investigadora Fernanda Solís y su tutora Roxana Auccahuallpa.
4. Se usarán seudónimos en todos los documentos que informen los resultados de la investigación.

### **PREGUNTAS GUIAS**

**Introducción:** Quisiéramos comenzar pidiéndoles que compartan su experiencia al trabajar el desarrollo del pensamiento científico con la clase invertida en la unidad “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”.

**Pregunta clave 1:** Cómo participante del proyecto de aplicación de la clase invertida en la unidad “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente” describa su experiencia.

**Pregunta clave 2:** ¿Creen que ha cambiado su actitud hacia las Ciencias Naturales luego de esta experiencia? Explique este proceso.

**Pregunta clave 3:** ¿Considera que ha mejorado su aprovechamiento académico con la aplicación de la clase invertida? Por favor mencione algo que nunca olvidará sobre la unidad estudiada “Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medio ambiente”

**Pregunta clave 4:** ¿Qué tan pertinentes considera los videos y lecturas recomendados por la docente? Por ejemplo, el video ¿Qué es un manglar? y la lectura ¿Cómo funciona la cadena trófica en el manglar?, ¿Cuál es la función de los manglares?, El cambio climático explicado, Ciclos biogeoquímicos y cambio global.

**Pregunta clave 5:** ¿De la experimentación realizada con la germinación de la semilla que aprendimos?

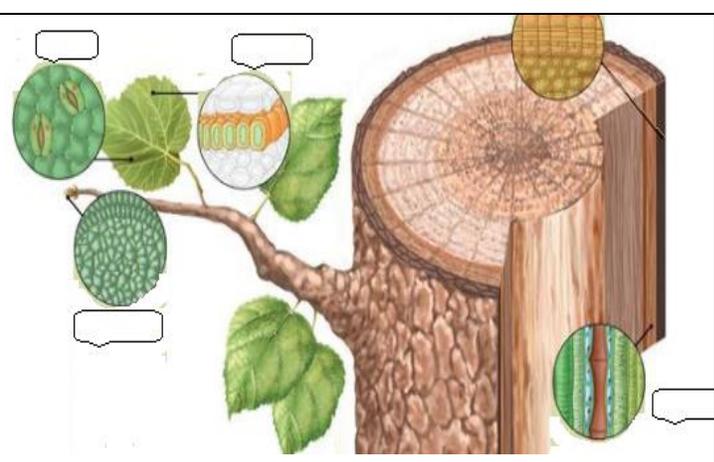
### **CIERRE DEL GRUPO FOCAL**

1. Se aclarará cualquier duda o pregunta que tengan los participantes.
2. Se agradecerá a los participantes su tiempo y colaboración en esta investigación.



<b>NIVEL:</b> SUPERIOR	<b>BÁSICA</b>	<b>ÁREA:</b> NATURALES	<b>CIENCIAS</b>	<b>ASIGNATURA:</b> NATURALES	<b>CIENCIAS</b>	<b>AÑO LECTIVO</b> 2019-2020
<b>CURSO/GRADO:</b> NOVENO		<b>GRUPOS/PARALELOS:</b> A, B		<b>QUIMESTRE:</b> PRIMERO		
<b>DOCENTE:</b> MGTR. FERNANDA SOLÍS				<b>UNIDAD DIDÁCTICA:</b> UNO		
<b>INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL CRITERIO:</b>						
I.CN.4.2.1. Determina la complejidad de las células en función de sus características estructurales, funcionales y tipos e identifica las herramientas tecnológicas que contribuyen al conocimiento de la citología. (J.3., I.2.)						
I.CN.4.3.1. Elabora la representación de una red alimenticia (por ejemplo, el manglar) en la que se identifican cadenas alimenticias conformadas por organismos productores, consumidores y descomponedores. (J.3., J.4.)						
I.CN.4.3.2. Relaciona el desarrollo de los ciclos de carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía como mecanismo de reciclaje de estos elementos, y el funcionamiento de las cadenas tróficas en los ecosistemas. (J.3., J.1.)						
<b>ESTUDIANTE:</b>					<b>Fecha:</b>	

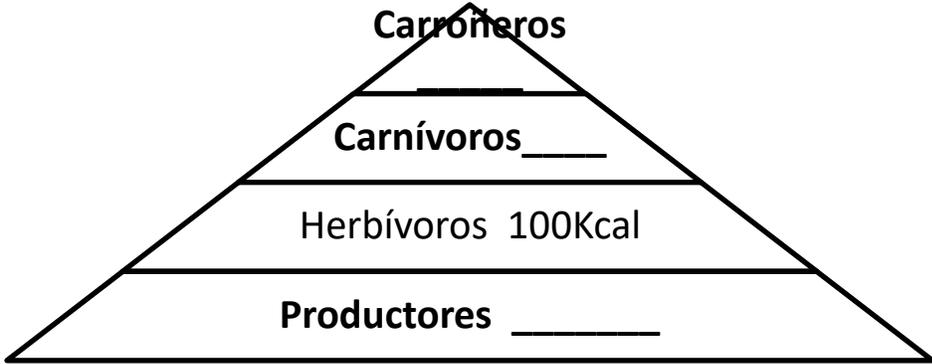
<b>D.C.D. A EVALUAR</b>	<b>ITEMS</b>	<b>VALOR</b>
CN.4.1.5. Diseñar y ejecutar una indagación experimental, y explicar las clases de tejidos animales y vegetales, diferenciándolos por sus características, funciones y ubicación.	<b>2. En la planta identifico y ubico los tejidos vegetales.</b>	4 dif  1 dif
	A. Meristemático	
	B. Vascular o conductor	
	C. Protector o dérmico	
	D. Fundamental	





		<p><b>0.</b> <b>c/u</b></p>				
	<p><b>3. Identifico y ubico los tejidos animales según su función.</b></p> <table border="1" data-bbox="461 659 1351 737"> <tr> <td>A. Conectivo</td> <td>B. Muscular</td> <td>C. Epitelial</td> <td>D. Nervioso</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituido por células especializadas en producir y segregar sustancias agrupadas en las glándulas.....</li> <li>• Es el responsable del movimiento de las diferentes partes del cuerpo.....</li> <li>• Está constituido por nervios, ganglios, médula espinal y cerebro .....</li> <li>• Sirve para unir, apoyar y proteger partes del cuerpo.....</li> </ul>	A. Conectivo	B. Muscular	C. Epitelial	D. Nervioso	<p>4 dif  <b>(1</b> dif. <b>c/u)</b> .</p>
A. Conectivo	B. Muscular	C. Epitelial	D. Nervioso			
<p><b>CN.4.1.11.</b> Diseñar modelos representativos del flujo de energía en cadenas y redes alimenticias, explicar y demostrar el rol de los seres vivos en la transmisión de energía en los diferentes niveles tróficos.</p>	<p><b>4. Sabiendo que en cada nivel trófico se aprovecha el 10% del anterior calculo las kilocalorías de energía aprovechados por los niveles faltantes.</b></p>	<p>3 dif.  <b>(1</b> dif.</p>				



		c/u) .
	<p>4. El nogal negro americano (<i>Juglans nigra</i>), produce una toxina conocida como juglona y que evita el crecimiento de otras plantas a su alrededor. Esta sustancia priva a otras plantas de la energía que necesitan para la fotosíntesis y a la larga producen su muerte, disminuyendo así la competencia por la supervivencia. De acuerdo a esta información, ¿qué tipo de interacción se establece entre el nogal negro americano y las otras plantas?</p> <p>A) Simbiosis</p> <p>B) Comensalismo</p> <p>C) Mutualismo</p> <p>D) Amensalismo</p> <p>E) Parasitismo</p>	1 dif.



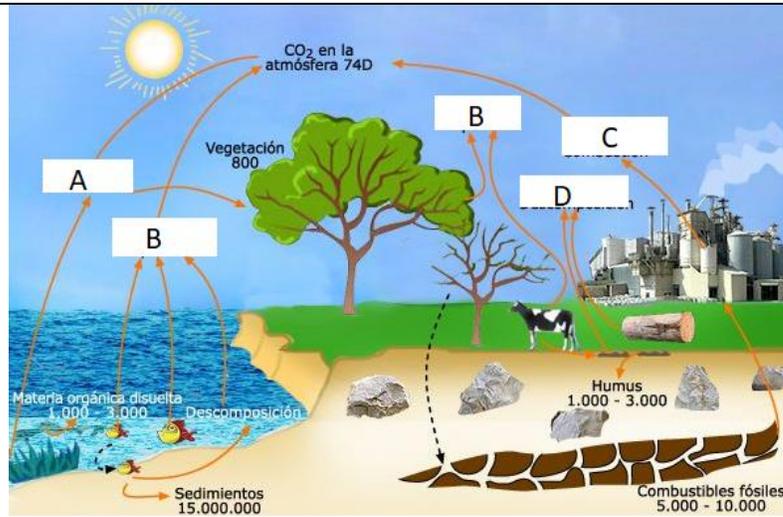
<p><b>CN.4.1.12.</b></p> <p>Relacionar los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas.</p>	<p><b>6. Observo el proceso de fotosíntesis y respondo a las siguientes afirmaciones con verdadero (V) o falso (F) según corresponda.</b></p> <div data-bbox="414 394 922 1041" data-label="Diagram"> </div> <p>Mediante el proceso de fotosíntesis el carbono inorgánico (dióxido de carbono) se transforma en orgánico (glucosa).....</p> <p>La fotosíntesis puede realizarse sin la presencia del sol.....</p> <p>Las plantas purifican el oxígeno.....</p>	<p>3</p> <p>dif</p> <p>(1</p> <p>dif.</p> <p>c/u)</p> <p>.</p> <p>el</p>
<p><b>CN.4.5.8.</b> Formular hipótesis e investigar en forma documental sobre el funcionamiento de la cadena trófica en el manglar, identificar explicaciones consistentes, y aceptar o refutar la hipótesis planteada.</p>	<p><b>7. Escribo una hipótesis aceptada sobre el funcionamiento de la cadena trófica en el manglar.</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>1</p> <p>dif</p>



<p><b>CN.4.1.12.</b> Relacionar los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas.</p>	<p><b>8. Defino los siguientes conceptos y señalo dos ejemplos para cada caso.</b></p>			10
	<b>CONCEPTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>EJEMPLOS (2)</b>	dif
	Ecosistema			(1 dif.
	Productor			c/u)
	Materia orgánica			.
	Ciclo biogeoquímico			
	Desequilibrio ambiental			
<p>Adaptado de Javiera Hernández V. – Fabián Cifuentes R. 2017</p>				
<p><b>CN.4.1.12.</b> Relacionar los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno</p>	<p><b>9. En el dibujo se representan algunos de los procesos que tienen lugar en el ciclo del carbono.</b></p>			3 dif



con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas.



(1  
dif.  
c/u)  
.

a) Nombro y describo brevemente los procesos señalados con las letras A, B, C y D.

---

---

---

---

---

b) ¿Qué destino tiene el CO<sub>2</sub> retirado de la atmósfera en el proceso A? ¿Qué papel juegan los seres vivos en ese destino?

---

---

---

---

c) Teniendo en cuenta sólo los procesos representados en el dibujo, explique cómo interviene la actividad humana en las velocidades



	<p>de entrada y salida del carbono en la atmósfera. ¿Qué consecuencias tiene esto sobre la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p>Adaptado de BiologíaSur <a href="https://www.biologiasur.org/index.php/ejercicios/4-biosfera/4-preguntas-de-la-aplicacion">https://www.biologiasur.org/index.php/ejercicios/4-biosfera/4-preguntas-de-la-aplicacion</a></p>	
<b>TOTAL</b>		/29
<b>EQUIVALENCIA (10/10)</b>		/10



**LISTA DE COTEJO APLICADA A OBSERVACIÓN DE LAS EXPOSICIONES DE TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA CLASE INVERTIDA (*Flipped Classroom*), PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES.**

Crterios	Domina	Aceptable	Necesita mejorar
Formulación de preguntas.			
Observación.			
Descripción y registro de datos.			
Ordenamiento e interpretación de información.			
Elaboración y análisis de hipótesis.			
Argumentación			
Auxilia a los estudiantes menos avanzados.			
Ayuda a sobresalir a todos los estudiantes			
Los estudiantes pueden trabajar a su propio paso.			
Incrementa la interacción docente-alumno, alumno-alumno.			
Permite construir mejores relaciones entre los estudiantes.			
El manejo de la clase es diferente en cuanto a la disciplina			



**UNAE**

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Myriam Fernanda Solís Acosta en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estrategia didáctica clase invertida (Flipped Classroom), para el desarrollo del pensamiento científico en el Área de Ciencias Naturales en E.G.B.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Javier Loyola, 03 de agosto de 2020

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read "Myriam Solís Costa".

MYRIAM FERNANDA SOLÍS COSTA

C.I: 1803877354



**UNA E**

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Myriam Fernanda Solís Acosta, autora del trabajo de titulación "Estrategia didáctica clase invertida (Flipped Classroom), para el desarrollo del pensamiento científico en el Área de Ciencias Naturales en E.G.B.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Javier Loyola, 03 de agosto de 2020

---

Myriam Fernanda Solís Acosta

C.I: 1803877354



**UNA E**

## Certificación del Tutor

---

Yo, Roxana Auccahuallpa Fernández, tutora del trabajo de titulación denominado "Estrategia didáctica clase invertida (Flipped Classroom), para el desarrollo del pensamiento científico en el Área de Ciencias Naturales en E.G.B." perteneciente a la estudiante: Myriam Fernanda Solís Acosta con C.I.1803877354. Doy fe de haber guiado y aprobado el trabajo de titulación. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 10% de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Javier Loyola, 03 de agosto de 2020

---

Roxana Auccahuallpa Fernández

C.I.: 0151496866