

**LA INDAGACIÓN GUIADA COMO PROMOTORA DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA DEL DOCENTE DE CIENCIAS NATURALES Y EL DESARROLLO DE LA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS O SITUACIONES EN ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA**

**EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA**

**ASESORA:**

**DIANA CAROLINA ACERO RODRÍGUEZ.**

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGIA  
CHÍA, 2020**

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme fuerza e inspiración para cumplir mis sueños y permitirme  
alcanzar una meta más.

A mis padres por su amor, esfuerzo y dedicación, por ser mi guía y ejemplo

A mi esposa por su inmenso cariño, su apoyo incondicional y ser mi refugio ante  
todas las adversidades.

A mis sobrinos, Samuel y Juan Pablo por ser la fuente de inspiración y motivación  
que me han llevado a superar momentos de debilidad.

A mi asesora por su paciencia y tiempo, por ser la mejor guía y mentora.

A todos los maestros, compañeros y colegas que, con cada gesto, palabra y deseo  
me animaron en este duro camino.

A mis estudiantes por permitirme ser parte de su vida, recordarme lo importante de  
mi labor y motivarme a ser mejor maestro.

Gracias a todos, porque con cada una de estas cosas reitero que ser maestro ha  
sido la mejor decisión.

**Edwin Hernando Torres Hernández**

## AGRADECIMIENTOS

Por el desarrollo de esta propuesta investigativa, que significó un crecimiento personal y profesional, extiendo mi gratitud a todas las personas que hicieron parte de este camino y que con su apoyo fueron de gran ayuda para cumplir con esta meta.

En primer lugar, y emotivamente, quiero agradecer a mi familia y esposa por estar siempre ahí y brindarme su apoyo incondicional.

De igual forma, a mi asesora por guiarme de la mejor manera y compartirme su experiencia y conocimiento para desarrollar esta investigación.

A la Universidad de La Sabana, por brindar una educación de calidad que me permitió fortalecer mi labor como docente y, en ese sentido, a todos los docentes y administrativos que con su calidez humana fueron de gran ayuda para el desarrollo de esta propuesta investigativa.

Por otro lado, extiendo mi agradecimiento a la Secretaria de Educación de Bogotá por generar los recursos y programas en pro del desarrollo profesional de los docentes.

Finalmente, y no menos importante, agradezco a mis estudiantes y sus familias, a mis compañeros, maestros y directivos del Colegio los comuneros Oswaldo Guayasamín, por su tiempo y el apoyo a esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	10
CAPITULO I.....	11
1. ANTECEDENTES DE LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA ESTUDIADA.....	11
CAPITULO II.....	17
2. CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA ESTUDIADA.....	17
2.1 Contexto situacional.....	17
2.2 Contexto mental.....	19
2.3 Contexto lingüístico.....	20
CAPITULO III.....	22
3. PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA AL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN. ....	22
3.1 Acciones de planeación realizadas.....	22
3.2 Acciones de implementación.....	23
3.3 Acciones de evaluación del aprendizaje de los estudiantes.....	23
CAPITULO IV.....	28
4. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. ....	28
4.1 Objeto de estudio.....	31
4.2 Pregunta de investigación.....	32
4.3 Objetivos.....	34
4.3.1 Objetivo general:.....	34
4.3.2 Objetivos específicos:.....	34
4.4 Instrumentos para recolección de información.....	34
4.4.2 Análisis de la información.....	37
4.5 Categorías de análisis.....	39
CAPITULO V.....	46
5. CICLOS DE REFLEXIÓN.....	46
5.1 La práctica de enseñanza desde el profesor novel: consideraciones iniciales del profesor de ciencias.....	46

5.2 La práctica de enseñanza desde el profesor experimentado: influencia del contexto escolar .....	50
5.3 Las representaciones previas del estudiante: la práctica de enseñanza de las ciencias y el desarrollo de habilidades científicas. ....	55
5.4 La práctica de enseñanza de las ciencias naturales: una mirada desde el conocimiento profesional del profesor de química. ....	66
5.5 El discurso en el aula: la interlocución del maestro, los estudiantes y el uso del lenguaje científico. ....	78
5.6 La interpretación como habilidad científica: acercamiento al pensamiento crítico desde el contexto escolar. ....	88
5.7 La visibilización del pensamiento y el planteamiento de hipótesis: acercamiento a procesos de construcción de representaciones en interacción con el saber científico.....	101
CAPITULO VI .....	115
6. HALLAZGOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	115
6.1 Indagación guiada.....	115
6.1.1 Transformaciones en las acciones de planeación e intervención. ....	116
6.1.2 Transformaciones en las acciones de evaluación de los aprendizajes .....	129
CAPITULO VII .....	141
7. COMPRENSIONES Y APORTES AL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO. ....	141
CAPITULO VIII .....	146
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	146
8.1 Conclusiones .....	146
8.2 Recomendaciones .....	149
9. REFERENCIAS .....	151
10. ANEXOS.....	161

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Momentos de evaluación institucional .....	24
Tabla 2: Criterios de Autoevaluación .....	25
Tabla 3: Grupo de Lesson Study .....	30
Tabla 4: Escalera de retroalimentación. ....	37
Tabla 5: Categorización de la indagación según el enfoque pedagógico del profesor. .	42
Tabla 6: Categorización de la explicación de fenómenos desde las acciones de evaluación del aprendizaje del estudiante. ....	44
Tabla 7: Categorización del guión de la clase implementada.....	72
Tabla 8: Rutina de pensamiento “antes pensaba ahora pienso”. ....	81
Tabla 9: Tipo de hipótesis orientadas al aprendizaje del estudiante. ....	103
Tabla 10: Niveles en las acciones de planeación e intervención con respecto a la indagación guiada. (Torres, 2020).....	117
Tabla 11: Matriz de triangulación transformación de las acciones de planeación e intervención con respecto a la indagación guiada. ....	119
Tabla 12: Niveles en las acciones de evaluación del aprendizaje con respecto a la explicación de fenómenos o situaciones. (Torres, 2020).....	130
Tabla 13: Matriz de triangulación transformación de las acciones de evaluación de los aprendizajes con respecto a la explicación de fenómenos. ....	131
Tabla 14: Cambio en las explicaciones ofrecidas por los estudiantes a lo largo de la investigación.....	136
Tabla 15: Tipos de explicación a fenómenos o situaciones.....	138

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Hitos de la trayectoria profesional del investigador como profesor.....	16
<b>Figura 2:</b> Mapa de las localidades de Bogotá.....	18
<b>Figura 3:</b> Mapa general de la localidad de Usme .....	18
<b>Figura 4:</b> Resultados de los estudiantes en las evaluaciones .....	26
<b>Figura 5:</b> Desempeño en la asignatura en un periodo escolar .....	26
<b>Figura 6:</b> Estructura ciclo de reflexión.....	28
<b>Figura 7:</b> Ciclo de aprendizaje .....	40
<b>Figura 8:</b> Categorías de análisis de la investigación.....	45
<b>Figura 9:</b> Aspectos generales de la planeación. ....	58
<b>Figura 10:</b> Actividad de inicio o exploración.....	59
<b>Figura 11:</b> Actividad de desarrollo o investigación guiada. ....	60
<b>Figura 12:</b> Actividad de cierre o proyecto de síntesis. ....	60
<b>Figura 13:</b> Aspectos generales de la unidad.....	68
<b>Figura 14:</b> Actividad de inicio o exploración.....	69
<b>Figura 15:</b> Actividad de desarrollo o investigación guiada. ....	70
<b>Figura 16:</b> Actividad de cierre o proyecto de síntesis. ....	71
<b>Figura 17:</b> Tendencias de los componentes de conocimiento profesional del profesor de ciencias. Fuente: Elaboración propia.....	72
<b>Figura 18:</b> Actividad de inicio o exploración.....	80
<b>Figura 19:</b> Contexto situacional – lingüístico – mental.....	90
<b>Figura 20:</b> Formato rutina de pensamiento “el juego de la explicación”.....	91
<b>Figura 21:</b> Formato de actividad de cierre o proyecto de síntesis. ....	92
<b>Figura 22:</b> Respuesta a la pregunta ¿Por qué es importante manejar adecuadamente las basuras? .....	97
<b>Figura 23:</b> Respuesta al interrogante ¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud?.....	97
<b>Figura 24:</b> Actividad de inicio o exploración.....	106
<b>Figura 25:</b> Actividad de desarrollo o de investigación guiada. ....	106
<b>Figura 26:</b> Actividad de cierre o de proyecto de síntesis. ....	107
<b>Figura 27:</b> Metas de comprensión de la unidad .....	108
<b>Figura 28:</b> Tendencia del planteamiento de situaciones problemáticas en las acciones de planeación e intervención. ....	120
<b>Figura 29:</b> Tendencia de la promoción del trabajo colaborativo en las acciones de planeación e intervención. ....	122
<b>Figura 30:</b> Tendencia de la orientación científica para el tratamiento de la situación en las acciones de planeación e intervención. ....	123
<b>Figura 31:</b> Tendencia de la comparación de resultados entre los grupos de trabajo en las acciones de planeación e intervención. ....	125

<b>Figura 32:</b> Tendencia de la aplicación de lo aprendido nuevas situaciones en las acciones de planeación. ....	127
<b>Figura 33:</b> Tendencia del uso de una o varias habilidades para describir algún evento en las acciones de evaluación del aprendizaje.....	132
<b>Figura 34:</b> Tendencia de la aplicación del conocimiento propio de la asignatura o campo disciplinar (E2) en las acciones de evaluación del aprendizaje. ....	134

## RESUMEN

La enseñanza de las ciencias, en una sociedad cada vez más influenciada por la ciencia y la tecnología, se puede considerar como el proceso por el cual se trasmite un capital científico (Amaya, 1989). En consecuencia, este trabajo de investigación convierte el aula en un escenario de investigación, centrando su objeto de estudio en la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales, adoptando la idea del docente como investigador (Eliot, 2015). Para este fin, se implementa una metodología cualitativa desde la investigación acción a partir del trabajo colaborativo descrito en la propuesta de Lesson Study (Soto & Pérez, 2013), enmarcada en ciclos de reflexión considerando las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza, planeación, intervención, evaluación y reflexión desde el marco de la Enseñanza para la Comprensión, que busca, a partir de una visión de desempeño, que las acciones en el aula permitan, al estudiante, responder a situaciones inéditas (Perkins & León, 2002). Por consiguiente, los resultados de la investigación contemplan las transformaciones de las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza de un docente de ciencias naturales a nivel de secundaria en un colegio público de la ciudad de Bogotá, en donde se evidencia como a partir de la indagación, como método de instrucción, las concepciones de enseñar ciencia superan el carácter propedéutico para ser entendida como una forma de llevar al estudiante a que construya el conocimiento y la comprensión a partir de la interacción con el mundo (Harlen, 2013) promoviendo la explicación de situaciones o fenómenos.

**Palabras clave:** Prácticas de enseñanza, enseñanza de las ciencias, Indagación Guiada, conocimiento científico, Lesson Study.

## CAPITULO I

### 1. ANTECEDENTES DE LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA ESTUDIADA.

Esta investigación, se enmarca en la práctica de enseñanza de un docente de ciencias naturales del nivel de secundaria en una institución educativa oficial ubicada en la localidad de Usme en la ciudad de Bogotá, egresado de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas del programa de Licenciatura en Química en el año 2011. El cual se ha desempeñado como docente en instituciones de carácter privado y público, orientando distintas asignaturas como biología, química y física. Razón por la cual ha tenido que enfrentar, como cualquier maestro, las obligantes adaptaciones a dichos escenarios que le han permitido consolidar unas acciones que caracterizan su práctica de enseñanza.

Inicialmente, su trayectoria se da en dos instituciones de carácter privado, en donde acumuló 6 años de experiencia, para instaurarse en el sector oficial en el año 2016 en donde se desempeña actualmente como docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de secundaria.

En ese orden de ideas, la primera experiencia como docente, que puede considerarse un hito en el desarrollo profesional al tratarse de su primera experiencia laboral, se sitúa en un centro educativo ubicado en el barrio Pinares de la localidad de San Cristóbal al sur oriente de la ciudad de Bogotá, institución en donde permanece durante su primer año de experiencia como docente de biología, química y física, la cual data del año 2011, en donde el docente se enfrenta a un escenario educativo que carece de una propuesta curricular, en donde asume la enseñanza de asignaturas (física y biología) que difieren de su formación disciplinar, resaltando que su formación es en el área de la química, lo que conduce al docente a hacer un diseño curricular desde lo que para él es apropiado enseñar. Este ejercicio, se basó en definir los contenidos, jerarquizarlos y distribuirlos en cada uno de los cursos. En cuanto a la parte metodológica, se inscribe en actividades (talleres, lecturas, imágenes, transcripción de información,

entre otras) que se lleva al aula de clase, lo cual pone en evidencia que su propósito de enseñanza obedece a un carácter propedéutico de la ciencia. (Meinardi, 2010)

La segunda institución, año 2012, se sitúa en el barrio Aures II de la localidad de Suba al nororiente de la ciudad de Bogotá, donde ejerció como docente de Biología y Química durante cinco años, lo cual permite considerar esta experiencia como un segundo hito en el desarrollo profesional del docente al ser el lugar en donde más años ha permanecido en el ejercicio de su labor en este, el docente se encuentra con un contexto escolar que se enmarca en un enfoque pedagógico apoyado en el marco de la enseñanza para la comprensión (EpC). Cabe resaltar, que el maestro tiene la posibilidad de decidir sobre los contenidos a enseñar y tiene la libertad de pensar el cómo hacerlo, algo que según Eliot (2015), significa un espacio en donde el docente puede repensar la relación entre contenidos y las formas en que los estudiantes interactúen con estos. Lo anterior, demanda por parte del docente un ejercicio de anticipación de sus acciones, que, como lo dicen Pórlan, Rivera & Martín del Pozo (1997), consiste en una yuxtaposición de saberes lo que implica, que no solo debe concebir una organización de contenidos sino, además, debe articular sus acciones con los propósitos de enseñar lo que quiere enseñar, adoptando los lineamientos curriculares de ciencias naturales y los Estándares Básicos de Competencias en ciencias naturales en función y correspondencia con el enfoque pedagógico y didáctico de la institución. En otras palabras, se trata de poner en juego, de forma articulada, los componentes del conocimiento profesional del profesor de ciencias: conocimiento pedagógico, conocimiento didáctico y el conociendo disciplinar (Valbuena, 2008).

Posteriormente, el docente es nombrado en propiedad en un colegio del sector oficial en donde continua su trabajo como profesor de ciencias naturales. En este punto, y con un poco más de cinco años de experiencia, surge un cambio laboral, que puede considerarse un tercer hito en la trayectoria del docente investigador, pues ingresa a la carrera docente en el sector oficial, la cual inicia en mayo del año 2016. Es de resaltar, que el docente considera su relevancia no solo por tratarse de una experiencia novedosa

sino, además, porque le permitió desempeñarse de forma paralela en dos instituciones de carácter educativo diferente (público y privado) durante ese año.

Esta institución de carácter oficial, se ubica en el barrio Comuneros de la localidad de Usme al sur de la ciudad de Bogotá, en donde se desempeña actualmente como docente de ciencias naturales y educación ambiental de secundaria, centra su propuesta curricular en el constructivismo y se fundamenta en el aprendizaje significativo. En ese sentido, desde el enfoque pedagógico y contextual, se esperaría que el docente se viera obligado a transformar las acciones de su práctica de enseñanza pero, pese a esto, el docente desarrolla su práctica de enseñanza de forma indiscriminada en los dos espacios de trabajo, es decir, que su metodología de enseñanza en su planeación, ejecución o implementación y evaluación, se hacía de la misma forma tanto en la institución pública como privada, independientemente de sus propuestas curriculares y aspectos contextuales, enfocando el aprendizaje a la memoria y la repetición.

En esta línea, se puede decir que la práctica de enseñanza del docente se da en tres momentos:

1. Explicación del objeto de estudio, en donde se apoya de material audiovisual, guías de recopilación de información, lecturas o solo desde el discurso del docente, viéndose marcado este último aspecto.

2. Forma de implementar lo que el estudiante ya aprendió por explicación del docente, el cual se inscribe únicamente en el diseño de instrumentos como talleres o actividades que el estudiante debe resolver.

3. Evaluar lo aprendido, se concibe como el instante en que se termina de abarcar el objeto de estudio y se prosigue con el diseño e implementación de un instrumento que dé cuenta de los logros alcanzados por parte del estudiante.

Por lo anterior, y como consecuencia de lo que sería un nuevo hito en el desarrollo profesional del docente al iniciar un estudio pos gradual en el 2018 como candidato al título de Magister en Pedagogía de la Universidad de La Sabana, surge en él un cuestionamiento sobre el propósito que tiene enseñar ciencias naturales, entendiendo

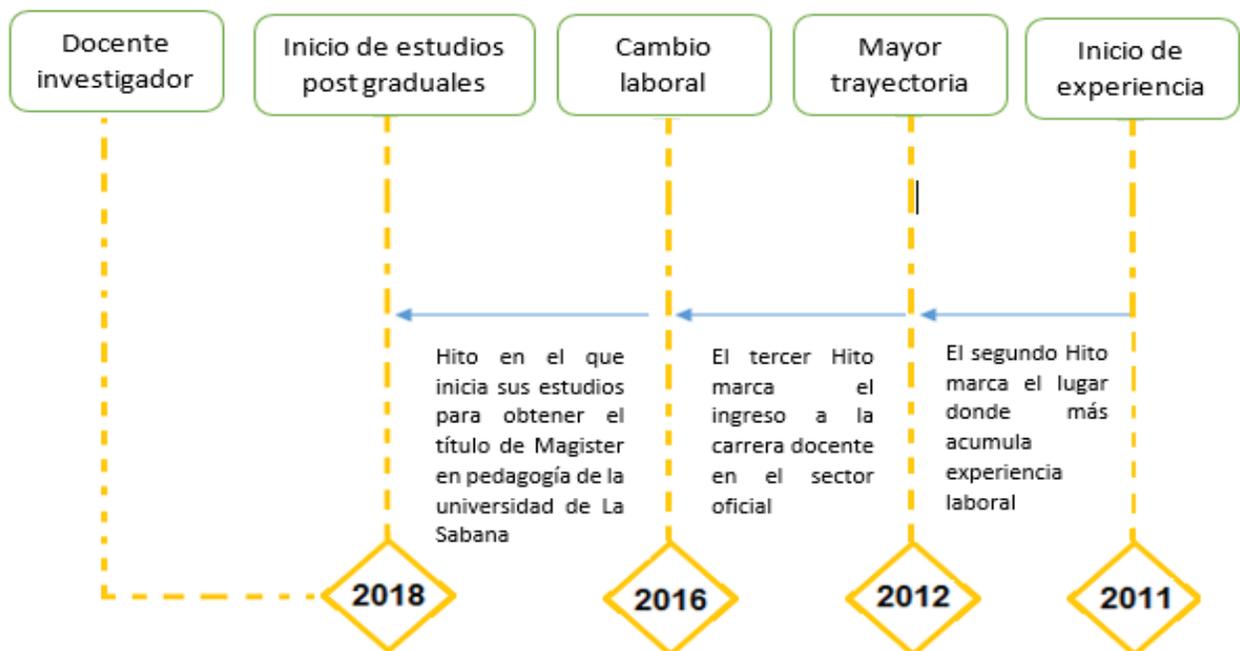
que si bien su trayectoria le ha permitido desarrollar una metodología de enseñanza propia, esta se sitúa en el marco de la educación tradicional, que en términos de Feldman (2010) se basa en una conversación con el pasado, basada en la memoria y la repetición, sujeta a los contenidos de las disciplinas que orienta. Para el Ministerio de Educación Nacional (MEN), de manera general, la educación debe promover en los estudiantes una comprensión de los conocimientos que le permitan actuar en la sociedad en que se desenvuelven, enfocándose en el *saber* y el *saber hacer* (2004). Esta comprensión, genera un reto pedagógico y didáctico para el docente y es desde allí que inicia su enfoque de investigación, pues reconoce que en él recae la responsabilidad de diseñar los escenarios en donde quien aprende viva esos procesos que se asemejan a los que experimentan quienes producen el saber científico, dejando de lado su rol de informar y examinar, para ser un facilitador en la búsqueda de esa capacidad de pensar y actuar flexiblemente desde lo que se sabe (Perkins ,1999). Para la enseñanza de las ciencias, esto se relaciona con lo que Meinardi (2010) describe como una ciencia para todos, en donde se hace énfasis en la utilidad del saber científico como algo que necesita el individuo para desenvolverse en la sociedad. De esta forma, se puede decir que surge el interés del docente por objetivar su práctica de enseñanza asumiendo, desde los planteamientos de Eliot (2015), el rol de docente investigador de su propia práctica.

En ese sentido, para el *docente investigador*, su concepción de enseñanza de las ciencias ahora concibe que el trabajo conceptual debe ir ligado a la promoción de habilidades científicas, es decir, que ve la necesidad de desarrollar conocimiento al mismo tiempo que se promueven habilidades propias del campo científico (Devés y Reyes, 2007), por lo cual se propone como objeto de estudio pensar su práctica de enseñanza de la ciencia reconociendo que, como docente de ciencias naturales de secundaria en un colegio público de Bogotá, puede valerse de la indagación, entendida como una forma de promover comprensiones desde la interacción con el mundo natural y artificial en donde se llega a la verdad a partir de preguntas (Harlen, 2013) lo que hace necesario reconocer que si bien la indagación como promotora del proceso educativo de las ciencias fue propuesta por primera vez por Dewey en la década de los sesenta, esta

ha tomado fuerza hasta el día de hoy en distintos programas en Europa y en el mundo occidental que proponen una enseñanza de las ciencias basada en la indagación.

Sumado a lo anterior, como lo definen Camacho, Castilla & Finol (2008) basándose en los planteamientos de Connelly (1977), existen tres niveles de indagación, 1) como procesos lógicos que se usan en el desarrollo y verificación del conocimiento, 2) la forma o modo de aprendizaje y 3) como una metodología de instrucción. Encontrando en este último, una afinidad con el propósito investigativo pues en este es donde se entiende que los sujetos son quienes resuelven un problema o situación, es decir, que el aula es el espacio donde, quien enseña, crea las posibilidades para formular hipótesis, recoger datos y se exploran las pautas y procesos de razonamiento científico. Por lo que se ha dicho hasta este momento es que la indagación es concebida, para efectos de este trabajo de investigación, como una ruta de planeación en donde se busca la generación de ambientes en el aula que ayuden a promover la curiosidad natural de quien aprende, a partir de habilidades como la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de información y la argumentación que le permitan explicar fenómenos o situaciones, lo cual está en sintonía con el acercamiento entre el conocimiento científico y la escuela.

Por consiguiente, es evidente que el desarrollo profesional del docente se encuentra marcado por diferentes hitos, como se muestra en la figura 1, y que con el pasar del tiempo determinan la manera de desarrollar su trabajo en el aula y que si bien, como lo define Porlán et al (1997), se consolidan como un paradigma en las prácticas de enseñanza esto los convierte en un objeto de estudio en miras a generar transformaciones que aporten al conocimiento pedagógico teniendo como base la reflexión sobre lo que el docente hace y sabe desde su formación y experiencia.



**Figura 1:** Hitos de la trayectoria profesional del investigador como profesor

Fuente: elaboración propia

Con base en lo que hasta ahora se ha expuesto, el docente es ahora considerado docente investigador el cuál, respondiendo a su trayectoria como docente, centra su investigación en la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales en básica secundaria de un colegio público de la ciudad de Bogotá apoyándose en la indagación con el propósito de generar transformaciones en dicha práctica, entendiendo la importancia e influjo de esta en los aprendizajes de los estudiantes los cuales, desde lo que expone el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los Estadales Básicos de Competencias en Ciencias, deben estar orientados a que puedan “construir explicaciones de lo que acontece en su entorno” (2004, p. 103) y, en ese sentido, los propósitos de enseñanza, que se contemplan en el desarrollo de esta propuesta investigativa, buscan promover la explicación de fenómenos y situaciones.

## **CAPITULO II**

### **2. CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA ESTUDIADA.**

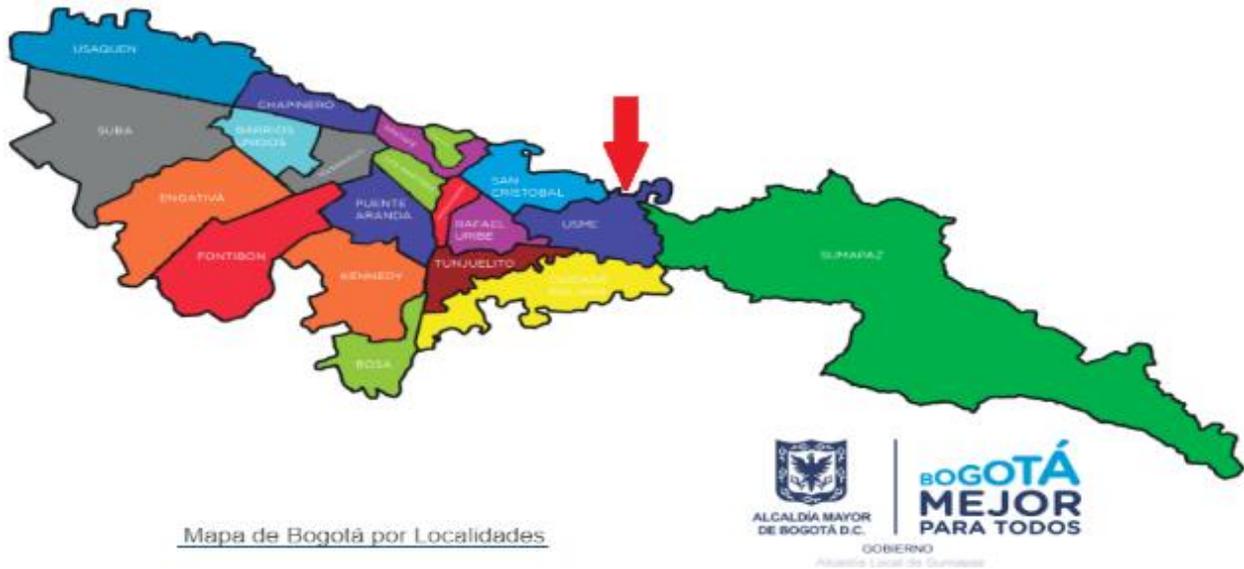
Pensar la práctica de enseñanza, suscita la comprensión del aula de clase, escenario donde se materializan sus acciones constitutivas, como un universo lleno de particularidades en donde quien se forma adquiere o desarrolla unas capacidades que le permiten enfrentar un determinado contexto, el cual reclama conocimientos culturales e intelectuales que deben ser flexibles, es decir, que se adapten a los cambios, e incluso, que puedan promoverlos. Se trata entonces, de ver cómo las interacciones en el aula evocan un proceso de retroalimentación permanente y que transita entre el influenciar y ser influenciado.

En ese orden de ideas, para efectos de esta investigación se considera el contexto local e institucional en el cual se desarrolla la práctica de enseñanza del docente investigador de ciencias naturales, adoptando la propuesta de De Longhi (2009) desde el contexto situacional, mental y lingüístico.

#### **2.1 Contexto situacional**

Para De Longhi (2009), es el sistema social en el cual se encuentra la institución y que en este trabajo de investigación se desarrolla en el Colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín, de carácter oficial. Se encuentra en la localidad quinta de Usme al sur oriente de la ciudad de Bogotá, como se muestra en la figura 2. Su población se encuentra estratificada en los niveles 1 y 2. Sumado a lo anterior, cuenta con una diversidad cultural enriquecida por la presencia de comunidades campesinas, algunas nativas en la zona rural, de grupos étnicos y afrocolombianos, que en muchos casos responde a comunidades que se han desplazado por circunstancias, económicas y políticas desatadas por el conflicto armado del país.

Tiene dos sedes por lo que se puede decir que se ubica en los barrios del Virrey (sede A o de primaria) y en el barrio Comuneros (sede B o de secundaria) como se muestra en la figura 3.



**Figura 2:** Mapa de las localidades de Bogotá.

Fuente: Alcaldía mayor de Bogotá, 2019. Mapas de Bogotá por Localidades



**Figura 3:** Mapa general de la localidad de Usme

Fuente: Alcaldía mayor de Bogotá, 2010. Diagnostico Cultural Local

El colegio Los Comuneros Oswaldo Guayasamín, se consolida como institución educativa a partir del 9 de marzo de 1999, según resoluciones 5581 de 11 de agosto de 1997 y la 7717 de noviembre 30 de 1998. Su PEI “Formación integral para la vida y la paz, a través de la comunicación, el arte, el deporte y el emprendimiento, desde un enfoque diferencial e inclusivo” propone, ser una institución en la cual primen los derechos que rodean una educación de calidad, a partir del aprendizaje significativo para la vida y el desarrollo humano; en donde se permita el auto reconocimiento y el de los demás como seres humanos, con capacidades, limitaciones, deberes y derechos, esto, basado en la construcción de autonomía y pensamiento crítico de los estudiantes, con el propósito, de fortalecer proyectos de vida contextualizados enfocados a la búsqueda de la paz y la felicidad en un entorno problematizado. (Agenda escolar, 2019, p. 12)

Su modelo pedagógico se basa en el aprendizaje significativo, en el cual se entiende al docente como el agente que acompaña al estudiante, tomando el papel de mediador entre el desarrollo potencial y el nivel real de desarrollo de los estudiantes lo cual, en términos de Moreira (2012) consiste en promover la interacción o dialogo de los conocimientos previos con los nuevos para que estos adquieren significado al otorgar claridad cognitiva a los conocimientos previos generando que las acciones en el aula se convierten en una experiencia significativa en el estudiante, desarrollando habilidades y competencias que le permitan desempeñarse de manera flexible en un contexto. (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

## **2.2 Contexto mental**

En cuanto al contexto del aula, este trabajo se ha venido desarrollando con la comunidad educativa, en particular con el curso 701 el cual cuenta con un total de 26 estudiantes, 15 niñas y 11 niños con edades entre los 13 y 14 años, que en su mayoría son oriundos de la capital y otros provienen de diferentes zonas del país. En el trabajo con el grupo se han podido reconocer algunas características relevantes, según De Longhi (2009) estas se enmarcan en el contexto mental, que han sido producto de esta

interacción con los estudiantes las cuales muestran que estos tienden a realizar preguntas algunas producto de las acciones y experiencias del aula y otras que son propias de sus vivencias sin embargo, el análisis de información y la construcción de explicaciones es algo en lo que muestran cierta dificultad y requieren de acompañamiento, ya que la información que encuentran la validan sin hacer interpretación de la misma, les cuesta construir relaciones y resolver problemas. Por otro lado, la comunicación depende de la experiencia, es decir, de lo que represente para ellos depende su nivel de socialización y participación.

Por lo anterior, es imprescindible generar una motivación para que las experiencias sean significativas y lo motiven a aprender, es decir, que impulsen a quien aprende a ser un agente activo en su aprendizaje. Esto desde la generación de ambientes en donde el estudiante tenga la oportunidad de hacer una representación de la ciencia desde entornos próximos, lo que, en términos de Venet & Correa (2014), se relaciona con las ideas de Vygotsky sobre la “zona de desarrollo próximo”, en donde el niño es capaz de desarrollar una actividad siempre y cuando cuente con la guía de un adulto, en este caso del maestro de ciencias. Entonces cuando se habla de aprendizaje, es de entender que el estudiante no da cuenta de este solo con saber algo, se da, cuando esa información o conocimiento nuevo le permiten ser consciente de lo que sabe y promueve procesos de metacognición, evitando que la enseñanza pase por encima del estudiante sin generar transformaciones en él (Larreamendy, 2003).

### **2.3 Contexto lingüístico**

Siguiendo con lo descrito por De Longhi (2009) en el contexto lingüístico, los estudiantes suelen comunicarse usando un lenguaje coloquial, el cual es producto de sus interacciones familiares y sociales, que se constituye por códigos que carecerían de significado y sentido en otros contextos. Algo que genera inquietud en el docente investigador, ya que actualmente es imperante que se integre el lenguaje cotidiano y el científico (Meinardi, 2010). Para Ruiz, Tamayo y Márquez (2012) la enseñanza de las

ciencias requiere de un proceso dialógico que incita la transformación del aula de ciencias en un escenario en donde los intereses promuevan diferentes formas de comunicarse y de ver la ciencia. Esto, ha generado intereses particulares en la investigación, pues si bien se han identificado habilidades en los estudiantes, que son producto de su curiosidad por entender el mundo y que son propias de quienes incursionan en el campo de la ciencia, se hace necesario aprovechar estas para acercar el conocimiento científico al aula de clase y se consolide el uso del lenguaje de la ciencia a partir de la explicación de situaciones o fenómenos.

En consecuencia, desde este trabajo de investigación, y como ya se ha mencionado, se busca implementar la indagación como ruta de planeación, en donde, a partir de situaciones, problemas o preguntas de entornos que le sean familiares a quien aprende, es decir, que se relacionen con alguno de sus contextos, este pueda apreciar la ciencia más cercana a su realidad y que, como dicen Devés y Reyes (2007), se promueva en el estudiante su curiosidad natural, a la vez que desarrolla habilidades como la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de información y la argumentación, llegando así al desarrollo de una capacidad lingüística y comunicativa en el campo de la ciencia, en donde el aula se convierte en un escenario que le permite al estudiante reconocerse como una persona que está inmersa en una comunidad que se encuentra interconectada y organizada de manera cultural y social. (Clemente & Hernández, 1996, p. 28). Lo anterior muestra cómo se puede generar una convergencia entre la enseñanza de las ciencias naturales y los intereses del estudiante, en donde el contexto es un potenciador del aprendizaje, permitiendo que la indagación acerque el mundo científico con el escolar, pensando la práctica de enseñanza como un proceso de interlocución en el aula, ya que parte del código usado en el lenguaje científico es nuevo o desconocido para quien aprende y su comprensión es algo que, desde la alfabetización científica (Meinardi, 2010), responde a la demanda social, ya que la ciencia tiene un alto influjo actualmente en todos los campos de desarrollo social y cultural.

## CAPITULO III

### 3. PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA AL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 3.1 Acciones de planeación realizadas

Como ya se ha mencionado, para el docente investigador las acciones constitutivas de su práctica giraban en torno al concepto, tema o contenido y desde allí fijaba sus propósitos de enseñanza. Es de reconocer que en la institución se manejan unos protocolos o formatos para el ejercicio de planeación, en donde se articulan la propuesta pedagógica institucional, los Estándares Básicos de Competencias y la malla curricular, que debe hacer cada tres meses. Esto lleva al docente a asumir las competencias que considera el plan de estudios, contemplando que este tipo de parámetros son elementos que están ahí y han permitido una organización curricular, pero de los cuales no se apoya para su proyección de la clase, es decir, que para el docente las competencias están inmersas en el plan de estudios, se relacionan directamente con los contenidos y no considera el desarrollo de estas en sus planeaciones de clase. (**Ver anexo 1**).

Por consiguiente, el concepto de planeación, del docente en el inicio de la investigación, está enmarcado en lo que Feldman (2010) describe como una concepción de la educación tradicional, en donde se piensa en un dialogo con el pasado (**Ver anexo 2**) en donde los contenidos son abordados a partir de una serie de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, prestando mayor énfasis a las intervenciones magistrales y, en un segundo plano, se proyecta la implementación de talleres y guías de trabajo que deben resolver los estudiantes para aplicar lo que el docente expuso en la clase y que, finalmente, estos conceptos trabajados serán objeto de evaluación una vez terminado cada núcleo de contenidos, algo que, para García y Ladino (2008) es considerado como un pensamiento transmisionista de la enseñanza de las ciencias.

### **3.2 Acciones de implementación**

Estas acciones, se ven altamente influenciadas por la metodología que ha construido el docente, producto de su experiencia, en donde hay un protagonismo de la explicación magistral, que en algunas ocasiones se apoya de material visual o escrito, complementado con el desarrollo de actividades como talleres o guías. Estas actividades constan básicamente de textos, imágenes o gráficos con los cuales el estudiante debe responder a unos interrogantes. (**Ver anexo 3**)

En cuanto a las acciones comunicativas, y en relación con lo expuesto por Otero (2007) en cinco dimensiones: instructiva, afectiva, motivacional, social y ética es evidente que, para el docente, existe una tendencia hacia la primera, sus acciones circulan en los criterios de la claridad conceptual y el rigor de la explicación pero, no cuentan con una sencillez sintáctica, generando que la inteligibilidad del discurso se vea afectada, pues el código del mensaje o información ofrecida a los estudiantes se centra en el lenguaje científico, dificultando el desarrollo de la capacidad de elaborar, producir, descodificar y codificar mensajes (S.A, 2010, p. 4).

Por lo anterior, la organización en el aula en el proceso de interacción se inscribe en lo que Duarte (2003) denomina una “estructura de comunicación en clase unidireccional, grupal e informativa” (p. 11) la cual se caracteriza por desarrollar actividades individuales, competitivas, homogéneas y que responden a un programa oficial. Por lo cual, los recursos en los que el docente se apoya, se limitan al uso de guías de trabajo o lecturas y material visual como carteles o proyector de imágenes.

### **3.3 Acciones de evaluación del aprendizaje de los estudiantes**

Para el docente, en el punto de partida de la investigación y en relación a las acciones de planeación e implementación, la evaluación se encuentra ligada a las actividades que se han desarrollado en el aula y que han sido pensadas para que el estudiante aprenda algo (tareas, trabajos, talleres, pruebas escritas, entre otras)

concibiéndola como una medida del cumplimiento siendo evidente que el concepto de evaluación es apreciado como una calificación (Feldman, 2010), marcado así un reduccionismo del acto evaluativo, ya que se solo consiste en asignar un valor numérico a los resultados obtenidos por el estudiante para hacer un ejercicio de comparación, ¿Quién aprendió? Y ¿Cuánto aprendió? Esto, en la mayoría de los casos, desde el criterio de ¿Qué hizo? y ¿Cuánto hizo? Lo cual se vincula únicamente al aprendizaje como un acto final (Prieto & Contreras, 2008). Esto, se encuentra relacionado con lo establecido en el sistema institucional de evaluación, como se muestra en la tabla 1, el cual contempla momentos como: la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación.

**Tabla 1: Momentos de evaluación institucional**

Momento	Criterio	Valoración
Heteroevaluación	Dónde el docente analiza el proceso del estudiante	90%
Autoevaluación	Dónde el estudiante observa su propio proceso	5%
Coevaluación	Cuando entre compañeros reconocen sus propios aprendizajes	5%

Fuente: elaboración propia a partir del SIE de la institución educativa.

Según Santos (1996) esto es una concepción positivista o técnica de la evaluación, pues se da una taxonomización de los objetivos que no permite el planteamiento de cuestionamientos que transformen el proceso, cuyas funciones se caracterizan por ser de control, selección, comprobación, clasificación, acreditación y jerarquización (p. 8) en la cual solo se ven involucrados el maestro, como evaluador, y el estudiante, como evaluado, en una relación unidireccional.

En el primer momento, el docente se ciñe a los criterios de evaluación y las escalas de valoración del desempeño que estipula la institución descritas en el **Anexo 4**, se destaca que para el docente tienen un mayor valor los exámenes o pruebas

estandarizadas, en donde el estudiante debe dar respuesta a unas preguntas y desde allí se juzgara su aprendizaje. (**Ver anexo 5**)

En el caso de la autoevaluación y coevaluación, el docente establece una rúbrica de evaluación en la que establece los criterios bajo los cuales lo estudiantes revisan su desempeño.

En la tabla 2 se muestran los criterios que el docente presenta a los estudiantes para el desarrollo de la autoevaluación.

**Tabla 2: Criterios de Autoevaluación**

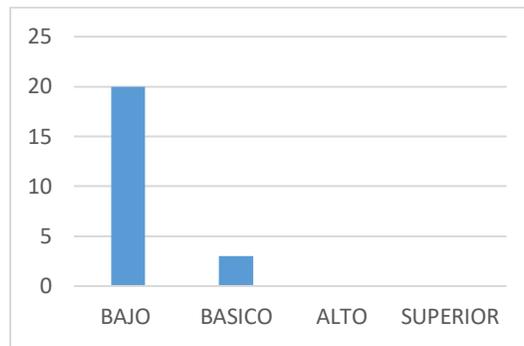
Establezca la valoración de 1.0 a 5.0 considerando su desempeño y cumplimiento en cada criterio.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
Asiste puntualmente a clase	
Cumple con sus compromisos y tareas	
Participa activamente en clase	
Es respetuoso y cumple con las normas de convivencia.	
Disposición y actitud en clase	
<b>Promedio</b>	

Fuente: Elaboración propia

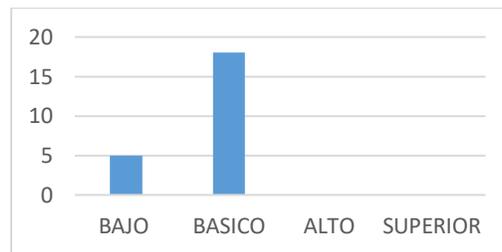
Ahora bien, el aprendizaje de los estudiantes, en este punto, se encuentra relacionado con la capacidad de memorizar y retener información: concepción declarativa del conocimiento; lo cual genera que al momento de enfrentar las pruebas la mayoría obtenían calificaciones bajas.

En la figura 4 y 5 se muestran los resultados de los estudiantes en las evaluaciones realizadas por el docente y el desempeño en la asignatura en un periodo escolar.



**Figura 4:** Resultados de los estudiantes en las evaluaciones

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5:** Desempeño en la asignatura en un periodo escolar

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con esto, es evidente que las acciones evaluativas del maestro, responden a una evaluación sumativa la cual se reduce al promedio de un consolidado de notas y que en términos de Feldman (2010) consiste en una evaluación pensada como un producto final y no como parte del proceso, pues solo se trata de consignar una nota sin dar paso a un proceso de retroalimentación, en otras palabras no hay posibilidades de mejorar la situación evaluada (De Vincenzi & De Angelis, 2008) al estar ceñida al contenido, lo cual se aleja de los intereses y propósitos de la educación, ya que su concepción de enseñar se centra en la replicación de conocimiento, por lo cual los estudiantes están inmersos en un ambiente que no favorece su afinidad con el conocimiento científico. Por lo que hasta ahora se ha descrito, surgen, para el docente investigador, cuestionamientos sobre la educación en ciencias reconociendo que en esta se debe procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento

científico, tomando como punto de partida su conocimiento natural del mundo (MEN, 2006).

Lo anterior, invita al docente a pensar en llevar al estudiante desarrollar las tareas que hacen los científicos, considerando que estas partan de la problematización de su realidad, en donde potencien habilidades al mismo tiempo que aprenden (Devés y Reyes 2007). En otras palabras, se trata de implementar la indagación como una metodología de enseñanza, viéndola como una forma de abordar los objetos de estudio desde un enfoque investigativo, lo cual permite, tanto al maestro como al estudiante, construir y deconstruir el aprendizaje (Camacho, Castilla & Finol, 2008), proceso en el cual se ponen en escena las habilidades propias del campo científico.

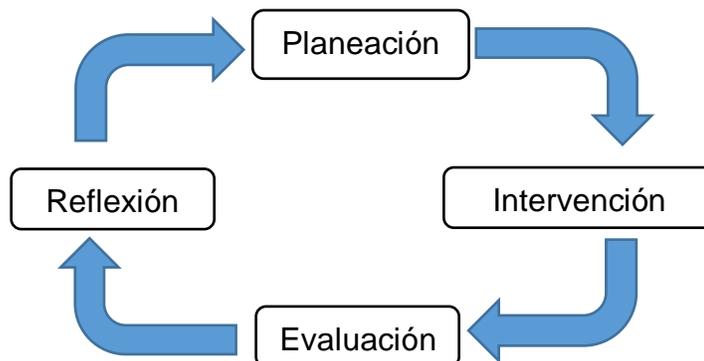
## CAPITULO IV

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Este trabajo de investigación, se basa en un enfoque de tipo cualitativo descriptivo a partir de la investigación acción entendida, desde los planteamientos que Elliot (2000), como una forma de explorar y estudiar una situación de orden social con el firme propósito de mejorarla a partir de las acciones que la constituyen. En ese orden de ideas, se adoptan las características de la investigación acción en educación vista como “una investigación que pretende mejorar la educación cambiando prácticas y que nos permite aprender gracias al análisis reflexivo de las consecuencias que genera” (Suárez, 2002, p. 4).

En ese sentido, y como lo expone Elliot (2000) para la investigación acción en educación, esta investigación se basa en la interpretación de lo que ocurre en el aula y reflexiona sobre esto que ocurre, por lo que es indispensable considerar el punto de vista de los participantes, que en este caso es tomada desde el enfoque del profesor de ciencias naturales, lo cual implica que el docente asuma el rol de investigador de su propia práctica.

Lo anterior, se fundamenta en la implementación de ciclos de reflexión (Figura 6) los cuales se centran en cuatro ejes: planeación de la lección, implementación de la lección, evaluación de la lección y reflexión sobre la lección (Latorre, 2015).



**Figura 6:** Estructura ciclo de reflexión.

Fuente: Latorre, (2005) Ciclo de la investigación acción.

Estos ciclos de reflexión, se desarrollan desde la perspectiva del trabajo colaborativo adoptando lo que exponen Soto & Pérez, (2014) como las Lesson Study, las cuales definen como un “proceso de desarrollo profesional docente” (p.1) ya que este permite que quienes enseñan pongan la mirada sobre lo que antes no se observaba y, en ese sentido, desde el análisis con pares, se de paso a la construcción y deconstrucción del *conocimiento profesional del profesor de ciencias* (Valbuena, 2007), en el cual los maestros, con el propósito de mejorar sus acciones educativas, centran sus esfuerzos investigativos en la práctica de enseñanza consolidando, de esta forma, lo que se denomina el estudio de la lección a partir de un grupo de trabajo (grupo de Lesson Study) en donde diseñan, implementan, observan y analizan de manera crítica el impacto de sus lecciones en el aprendizaje de los estudiantes. Para tal efecto, este trabajo de investigación cuenta, junto con el docente investigador, con dos docentes vinculados en colegios públicos de Bogotá, desempeñándose como docentes de ciencias sociales de secundaria, y una docente que lidera el proceso de investigación inscrita como docente de la Maestría en Pedagogía de la Universidad de La Sabana (tabla 3).

Este trabajo colaborativo, define un proceso para promover la mejora de la práctica de los docentes desde siete aspectos: 1) Definir el problema; 2) Diseñar cooperativamente la lección; 3) Enseñar y observar la lección; 4) Recoger las evidencias y discutir; 5) Analizar y revisar la lección; 6) Desarrollar la lección revisada en otra clase para observar de nuevo; 7) Discutir, evaluar y reflexionar sobre las nuevas evidencias y diseminar la experiencia. (Soto & Pérez, 2014)

**Tabla 3: Grupo de Lesson Study**

Calidad	Docente		Perfil
Docente investigador	Edwin Torres Hernández	Hernando	Estudiante de Maestría en Pedagogía. Universidad de La Sabana. Licenciado en Química. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Docente colaborador	Gina Rodríguez Suárez	Marcela	Estudiante de Maestría en Pedagogía. Universidad de La Sabana. Licenciada en Ciencias Sociales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Docente colaborador	Madelin Arévalo	Castro	Estudiante de Maestría en Pedagogía. Universidad de La Sabana. Licenciada en Ciencias Sociales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Docente orientador de la investigación	Diana Carolina Acero Rodríguez		Estudiante de Doctorado en Educación. Universidad de La Salle. Magister en Educación Universidad Santo Tomás, Licenciada en Ciencias Sociales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Fuente: Elaboración propia

Sumado a lo anterior, se integra a este trabajo el marco de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), entendiendo que una visión de desempeño (Perkins & León, 2002)

permite organizar y estructurar la lección de tal forma que las comprensiones alcanzadas se convierten en un insumo para la evaluación de los propósitos de la práctica de enseñanza, en este caso de las ciencias.

Como ya se ha mencionado, este trabajo se desarrolla con estudiantes en grado séptimo del nivel de educación básica secundaria, cuya recolección de datos e información, para el análisis y construcción de la reflexión, se hace a partir de la documentación de las sesiones de clase (videos, fotos, transcripción y análisis del guion de la lección) y las producciones de los estudiantes, los cuales, se desglosarán más adelante en diferentes instrumentos planeados para cada ciclo de reflexión (cap. 5). Esto, permite proyectar las reflexiones pedagógicas que surgen como oportunidades para mejorar la práctica de enseñanza de las ciencias como un ejercicio epistémico en busca de cumplir las demandas sociales producto de los avances y dinámicas de la ciencia y la tecnología que reflejan nuevas formas de comunicación en el aula.

#### **4.1 Objeto de estudio**

Se establece como objeto de estudio, la práctica de enseñanza de un docente de ciencias naturales de básica secundaria de un colegio público de Bogotá, cuya experiencia acumula cerca de 8 años y el cual, pese a ser licenciado en química ha sido docente de diversas asignaturas en el área de las ciencias naturales.

Lo anterior, responde al reconocimiento de la práctica de enseñanza como un acto social, siguiendo los planteamientos de Elliot (2015) en el cual, para efectos de esta investigación, se parte de la importancia que tiene la identificación, por parte del docente, de los aspectos que caracterizan las acciones que desarrolla en el aula por lo que está llamado a ser quien promueva cambios y transformaciones en su práctica a partir de la reflexión, configurándose este ejercicio como un aporte no solo al conocimiento del profesor sino, además, al saber pedagógico. Según lo expresa Parra (2002), al referirse a la investigación acción como un camino para el desarrollo profesional del profesor, esto

“configura el saber educativo como un saber práctico, que se expresa en juicios sobre el hacer, elaborados por los propios profesionales de la educación” (p. 114).

En consecuencia, se reconoce la práctica de enseñanza como un eje sensible de transformación, entendiendo esta como una actividad intencionada, y que se caracteriza por ser compleja, diversa, simultánea e impredecible y cuya relevancia y sentido están en función del contexto en el que se desarrolla (Aiello, 2005). Por lo cual, como lo expone Zavala (2019), resulta importante de describir, narrar, analizar y reflexionar sobre lo que sucede en el aula en miras a promulgar una teorización de la práctica de enseñanza, entendiendo que el devenir de esta impide que se le pueda abarcar de forma homogénea lo cual expone ese hacer del docente en una problematización permanente.

Por tanto, y para efectos de esta investigación, se adopta como un precursor de dicha transformación la indagación guiada entendida, desde los planteamientos de Yaber (2011), como la manera en que el maestro lleva al estudiante a enfrentar situaciones como las que experimenta un científico, cuyo propósito fundamental está en orientar el aprendizaje a la comprensión del mundo natural en donde se ofrezcan explicaciones a partir de la evidencia. En otras palabras, este trabajo se enfoca la indagación guiada como promotora de la transformación de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales y la promoción de la explicación de situaciones o fenómenos en estudiantes de básica secundaria.

## **4.2 Pregunta de investigación**

Atendiendo a lo que se dijo anteriormente, sobre la diversidad y devenir de la práctica de enseñanza, se plantea que, si bien con la acumulación de experiencia un docente construye un saber y que junto con el saber tanto pedagógico como disciplinar le otorgan un conjunto de saberes que lo configuran como un profesional, este estatus le invita a problematizar de manera continua y permanente sobre aquello que constituye lo que hace cuando se adentra en un aula de clase. Para este caso, al tratarse de un docente de ciencias naturales que se desempeña en el nivel de secundaria se alinea con

lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en cuanto a la importancia de aprender ciencias en un mundo globalizado y cada vez más influenciado por la ciencia y la tecnología (2004).

Lo anterior, incita al docente investigador a pensar sobre ¿cómo enseñar ciencias? pues si bien, y como ya se expuso, enseñar ciencias debe promover en quien aprende una serie de conocimientos y habilidades que le permitan actuar como sujeto activo en la sociedad a la cual pertenece, lo cual se inclina hacia la enseñanza de la ciencia a partir de la problematización del entorno y que converge con los intereses promovidos por la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, que Alves (2011) sintetiza en la mejor forma de hacer ciencia es haciendo ciencia. En ese orden de ideas, se trata de generar en el aula un aprendizaje de la ciencia de la misma forma que se hace la ciencia (Devés & Reyes, 2007)

En ese orden de ideas, este trabajo de investigación se apoya en la indagación, contemplada desde los planteamientos de Harlen (2013), quien la define como una forma de generar comprensiones del mundo desde la interacción con el mundo natural y artificial, idea que se relaciona con la promoción de una ciencia escolar que en últimas se trata de llevar al aula el conocimiento aceptado y avalado por la ciencia de tal forma que el estudiante interactúe con el de la misma forma que lo hacen quienes pertenecen a la comunidad científica (Padilla, 2012) es decir, que se busca que el estudiante sea quien construye sus representaciones sobre cualquiera que sea el objeto de estudio en donde se ve involucrado demanda el desarrollo de habilidades propias del pensamiento científico, que en últimas se inscribe en la explicación a situaciones o fenómenos y responde a un aprendizaje de la ciencia haciendo ciencia. Por tal efecto, la indagación es vista como una ruta de planeación y en consecuencia como un eje fundamental en la intervención del docente, pues si bien, como lo describen Devés y Reyes (2007) una enseñanza de las ciencias basada en la indagación busca que quien aprende desarrolle habilidades, contempladas dentro del campo científico, al mismo tiempo que aprende obligando de esta forma, a voltear la mirada sobre lo que piensa y hace el maestro en cada una de sus lecciones, es decir, en contemplar la indagación desde lo que planea e

implementa el docente en donde, desde el reconocimiento de su aula de clase, problematiza situaciones, recrea hechos o experiencias con el fin de mostrar al estudiante la utilidad del conocimiento científico y su relación con la realidad.

Por consiguiente, el docente investigador, en busca de responder al propósito de enseñar ciencias y de promover mejores formas de hacerlo, propone para el desarrollo de este trabajo de investigación el interrogante:

¿De qué manera se transforma la práctica de enseñanza de un docente de ciencias naturales por medio de la indagación guiada para promover la explicación de fenómenos y situaciones en estudiantes de básica secundaria?

### **4.3 Objetivos**

#### **4.3.1 Objetivo general:**

- Analizar la transformación de la práctica de enseñanza de un docente de ciencias naturales por medio de la indagación guiada para promover la explicación de fenómenos y situaciones en estudiantes de básica secundaria.

#### **4.3.2 Objetivos específicos:**

- Describir los cambios de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales con respecto a la implementación de la indagación guiada.
- Analizar las reflexiones pedagógicas en torno a la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales a partir de la indagación guiada.
- Caracterizar el nivel de desarrollo en la explicación de fenómenos y situaciones por parte de los estudiantes de secundaria.

### **4.4 Instrumentos para recolección de información**

En el desarrollo de esta investigación, se implementaron cuatro instrumentos para la recolección de información enfocados al análisis de la práctica de enseñanza, trabajo

que se desarrolló con toda la comunidad educativa, en particular con el curso 701 el cual cuenta con un total de 26 estudiantes, 15 niñas y 11 niños con edades entre los 13 y 14 años.

Cada uno de los instrumentos, tiene en cuenta la observación, entendiendo esta como una técnica fundamental en la investigación cualitativa y que, como expone Hernández, S. (2007) “implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente” (p. 411).

1. Formato de planeación final por EpC propuesto por el énfasis de “Enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de la Sabana. (**Anexo 6**)

2. Formato de transcripción del guion de clase propuesto por el énfasis de “Enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de la Sabana. (**Anexo 7**)

3. Formato de consentimiento informado para la autorización de grabación de las sesiones de clase y registros fotográficos. (**Anexo 8**)

4. Matriz de Lesson Studies formato propuesto por el “grupo de investigación” de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. (**Anexo 9**)

Por lo anterior, y direccionando esta técnica hacia las transformaciones de la práctica de enseñanza y desde el trabajo con grupo de Lesson Study, la información fue registrada por medio del análisis de las planeaciones de clase, la intervención del maestro y la evaluación de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, para el primer aspecto se implementó el formato de planeación final por EpC propuesto por el énfasis de “Enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de la Sabana, (**Anexo 6**) en el cual se registran los propósitos y la proyección de la sesión de clase centrada en el desarrollo de la comprensión (Perkins, 1999) desde tres niveles de desempeño: 1) actividad de inicio o

exploración, 2) investigación guiada o actividad de desarrollo y 3) proyecto final de síntesis o actividad de cierre.

En el caso de la intervención se recurrió a la grabación de sesiones de clase, ejercicio que se apoyó el análisis del guion de clase, con el cual se hace un análisis del discurso y la comunicación que se desarrolla en el aula, para lo que se implementó el formato de transcripción del guion de clase propuesto por el énfasis de “enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de la Sabana (**Anexo 7**). Lo anterior, se sustenta en la importancia que tienen las acciones del docente en el aula y que son el hilo que conecta al docente, y lo que quiere enseñar, con los estudiantes, y su proceso cognitivo. Para Montero, Carrillo y Aguaded (2009), cuando exponen su idea del guion de acción, este corresponde a una secuencia de acciones estandarizada y rutinaria que, además, pone en escena dos dominios directamente relacionados con el profesor: 1) sus procesos de pensamiento y 2) lo que hace y sus efectos observables. Es de aclarar, que para este ejercicio se tomó en consideración a los acudientes de los estudiantes por medio de un formato de consentimiento informado para la autorización de grabación de las sesiones de clase y registros fotográficos. (**Anexo 8**)

Finalmente, en cuanto a la evaluación de los aprendizajes, se contemplaron las producciones de los estudiantes, cuyo ejercicio de recolección se centra en el registro fotográfico de estas, por lo cual se adoptó la matriz de Lesson Studies propuesta por el “grupo de investigación” de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana (**Anexo 9**), formato en el cual, cabe resaltar, se articulan todas las fuentes de información, facilitando su análisis y discusión.

Por consiguiente, y teniendo en cuenta que esta investigación se fundamenta desde la investigación acción educativa (Eliot, 2000), los instrumentos implementados comulgan con el propósito de describir y analizar las transformaciones de la práctica de enseñanza, en este caso del docente de Ciencias Naturales, a partir de la indagación enfocada al desarrollo de la explicación de fenómenos.

#### 4.4.2 Análisis de la información

Para el análisis de la información recolectada, siguiendo los aspectos metodológicos de la investigación acción y del trabajo colaborativo de Lesson Studies, el docente investigador junto con su grupo de trabajo revisan la información recolectada durante la implementación, apoyados en los formatos e instrumentos anteriormente descritos, la cual es contrastada con la planeación de la sesión con el fin de revisar el alcance de los propósitos y metas propuestas en esta, es necesario aclarar que este trabajo de planeación de clase se hace de manera conjunta y responde a los dos primeros ítems de la Lesson Studies: 1) definir el problema y 2) diseñar cooperativamente la lección. Una vez desarrollada esta revisión, se continúa con el análisis de tal información a partir de una escalera de retroalimentación (tabla 4) en donde se contempla cuatro aspectos relevantes como insumo para la construcción de la reflexión en cuanto a las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza: planeación, intervención o implementación y evaluación tanto del aprendizaje como de las acciones del docente (Feldman, 2010).

**Tabla 4: Escalera de retroalimentación.**

Docente	Aclaraciones	Valoraciones	Preocupaciones	Sugerencias
Colaborador 1				
Colaborador 2				

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla, representa un insumo de alto valor ya que en esta es donde se evidencia el trabajo colaborativo del grupo de Lesson Studies en el cual, a partir de la

implementación y la observación de la lección, se revisan las evidencias recolectadas, se discute sobre estas y se analiza la experiencia para, finalmente, proyectar una nueva lección a partir de la definición del nuevo problema. En ese sentido, esta escalera de retroalimentación le permite al docente hacer un ejercicio de reflexión, sobre su propia práctica de enseñanza, de manera más objetiva.

A partir del ejercicio anterior, se inicia con el proceso de categorización. Para este caso, el docente investigador parte de la idea de promover ambientes de aprendizaje en donde el aula se envuelva en un ambiente científico en el cual se resalte la importancia y uso del conocimiento científico, en donde el estudiante interprete información y saque conclusiones, discuta resultados y construya nuevos conocimientos (Devés & Reyes, 2007; Nudelman, 2015) asociando este proceso, con el modelo predecir, observar y explicar (Chamizo, 1997), del cual surgen como categorías la indagación guiada, vista desde la planeación y la intervención, y la explicación de fenómenos o situaciones, para las acciones de evaluación del aprendizaje del estudiante.

Una vez consolidado este trabajo, estas categorías se ponen en discusión con las evidencias de cada experiencia, en donde el docente investigador construye la reflexión apoyándose en la Matriz de Lesson Studies, propuesta por el “grupo de investigación” de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. (**Anexo 9**) este ejercicio sirvió, además, para determinar la consolidación de las categorías ya establecidas e identificar categorías de análisis emergentes.

Una vez recolectada la información, se procede con el ejercicio de triangulación para analizar la transformación de la práctica de enseñanza del docente y caracterizar los avances en cuanto a la explicación de fenómenos y situaciones de los estudiantes, para lo que el docente investigador establece una rúbrica de valoración con respecto a cada categoría y subcategoría de análisis (tabla 10 y 12. Capítulo 6) con el fin de revisar la tendencia de las acciones de planeación, intervención y evaluación de los aprendizajes a lo largo de la investigación. De esta forma, y entendiendo que se pretende es estudiar el objeto de estudio en y documentar sus cambios en el tiempo (Arias, 2000), se diseña

una matriz de triangulación (tabla 11 y 13. Capítulo 6) en donde se registran los cambios que se evidencian en cada ciclo de reflexión con respecto a las categorías de análisis para, finalmente, ser discutidas y analizadas a la luz de diversos referentes teóricos y establecer la transformación de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales por medio de la indagación para promover la explicación de fenómenos y situaciones en estudiantes de básica secundaria.

Cabe resaltar que estos instrumentos fueron validados por el docente Carlos Andrés Morales, Magister en educación de la Universidad Pedagógica Nacional y docente de la Universidad ECCI de Bogotá en el departamento de química.

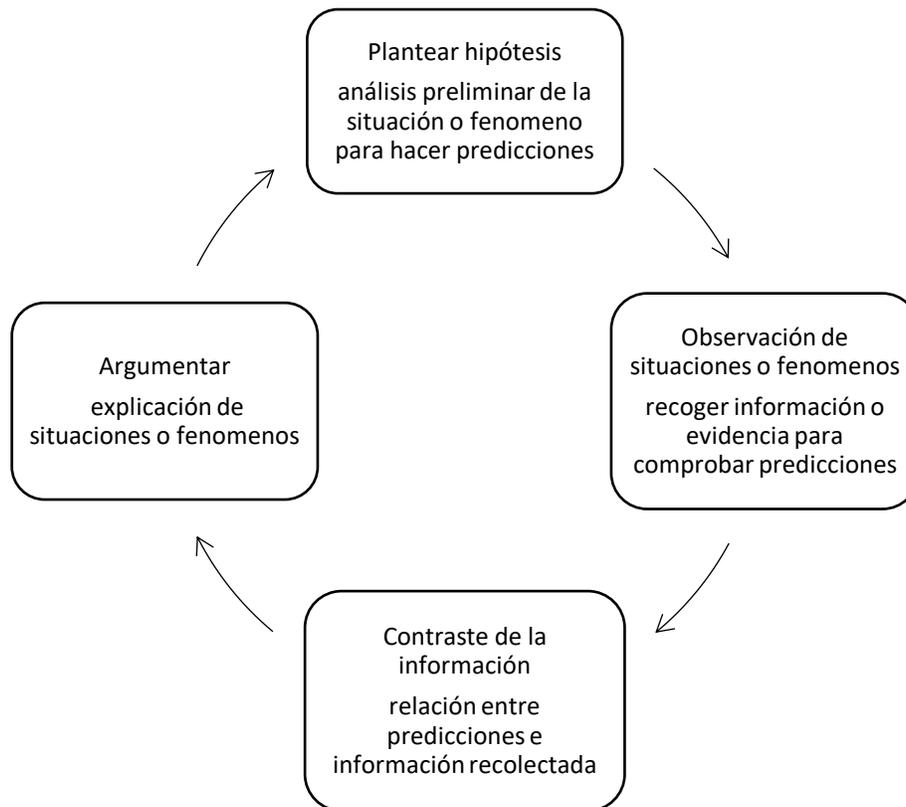
#### **4.5 Categorías de análisis.**

Para las categorías de análisis, se tiene en cuenta, como dimensiones, las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza: planeación, implementación y evaluación; considerando la relevancia de enseñar ciencias que según Acevedo (2004), esta relevancia de la enseñanza de las ciencias, se define a partir de tres interrogantes *¿Para quién es relevante? ¿Para qué es relevante? ¿Quién decide lo que es relevante?* Para los cuales propone una proyección de la enseñanza de las ciencias desde la promoción de una ciencia escolar, es decir en donde los estudiantes se acerquen al conocimiento científico de la misma forma que lo hacen los científicos (Reyes & Padilla, 2012). Entonces, lo que se busca es que el estudiante sea quien construya sus representaciones sobre el objeto de estudio, lo cual demanda el desarrollo de habilidades propias del pensamiento científico, proyectando el conocimiento de la ciencia como algo útil y que permita, a quien aprende, actuar como ciudadano en la toma de decisiones en situaciones de la vida real.

De esta forma, se proyecta promover una enseñanza de las ciencias basada en la indagación reconociendo, a partir de la propuesta desarrollada en este programa en Chile, cuatro fases que de lo que se denomina un ciclo de aprendizaje: focalización, experimentación, reflexión y aplicación. En la focalización, se espera que los estudiantes

hagan descripciones y clasifiquen ideas para predecir resultados, en la exploración se busca que el estudiante a partir de información específica de respuestas que vislumbren el entendimiento del problema o fenómeno, y en la reflexión organiza la información, construir ideas y presentar resultados, que en ultimas se trata de dar una explicación a una situación o fenómeno (ECBI –CHILE, 2002).

Por consiguiente, para el docente investigador, este ciclo de aprendizaje describe un proceso que incluye diferentes competencias científicas como: planteamiento de hipótesis o conjeturas, recolección de información o evidencias, contraste de información y argumentación; centradas en la promoción en el aula de ciencias de ambientes de aprendizaje centrados en la explicación de fenómenos o situaciones. (Figura 7)



**Figura 7:**Ciclo de aprendizaje

Fuente: Elaboración propia.

Es de resaltar, que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) tiene sus cimientos en G. Humbolt cuando propuso una educación centrada en investigación, pero es hasta los años sesenta que surge como se le conoce hoy en donde se retoman los planteamientos de Dewey, siendo adaptada por investigadores como George Chapark, quien promovió el programa francés *La main à la pâte* y que en Colombia se remonta al año 2000 con el convenio firmado entre la Universidad de los Andes, Maloka, y el Liceo Francés Luis Pasteur para promover un programa ECBI el cual se llamó pequeños científicos. (IANAS, 2017).

En ese orden de ideas, y como lo expresa Garritz (2012), son muchas las concepciones que se le han dado a la indagación, exponiendo, desde los estudios de Minner, Levy & Century (2010), que para contemplar su impacto es necesario reconocer al menos tres categorías de esta: 1) *lo que hacen los científicos*, refiriéndose a la investigación científica; 2) *como aprenden los estudiantes*, en donde se enfatiza sobre el uso de la razón y el pensamiento para comprender un fenómeno o situación reflejando lo que hacen los científicos y 3) *el enfoque pedagógico de los profesores*, en donde se contempla el uso del currículo para promover investigación en el aula. (p. 419).

Por consiguiente, y para efectos de esta investigación, se considera la indagación desde la perspectiva de Harlen (2013) quien la define como una forma de llegar a la verdad a partir de preguntas lo que, desde una perspectiva más amplia, corresponde a la explicación a situaciones y fenómenos, en donde las comprensiones son el producto de la interacción con el mundo natural y artificial. Sumado a lo anterior, se contemplan las categorías que presenta Garritz (2012) sobre las concepciones que se le han dado a la indagación junto con los tipos de indagación que exponen Hernández y Cifuentes (2017) a partir del análisis que hace Martin-Hassen (2002) a los Estándares Nacionales Estadounidenses de la Educación Científica (National Science Education Standards, NCR, 1996): 1) *Indagación Abierta*; 2) *Indagación Guiada*; 3) *Indagación Acoplada*. Definiendo para el primer caso, que es una indagación en donde se espera que los estudiantes sean los que diseñen el protocolo de investigación a partir de una pregunta de interés; en el caso de la investigación guiada, es el profesor quien asigna la pregunta

de investigación y, de esta forma, es quien apoya el proceso para que el estudiante llegue a una respuesta; la indagación acoplada, por su parte, se considera como una amalgama entre la indagación abierta y la indagación guiada.

A partir de lo anterior, y producto de las reflexiones construidas en cada ciclo de análisis que dan muestra de un trabajo sistemático y disciplinado dentro del marco de este trabajo investigativo, se adopta la indagación desde la postura de *lo que hace el profesor*, contemplando que esta investigación se alinea con las características de la indagación guiada categorizándola como se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5: Categorización de la indagación según el enfoque pedagógico del profesor.**

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción
Indagación Guiada.	Planteamiento de situaciones problemáticas a los estudiantes.	<b>I1</b>	Los docentes proponen a los estudiantes preguntas o situaciones que generen conflictos con sus propias ideas y los motive a aprender.
	Promoción del trabajo colaborativo.	<b>I2</b>	Los estudiantes trabajan en grupos colaborativamente, estudiando de forma cualitativa el fenómeno o situación con ayuda de información bibliográfica explicitando ideas.
	Orientación científica para el tratamiento de la situación.	<b>I3</b>	Los problemas se abordan desde una orientación científica, formulando hipótesis que se deben sustentar o refutar, se resuelven problemas y se generan explicaciones, se analiza e interpretan datos, se sintetizan ideas y se aclaran conceptos con profesores y otras fuentes de información.
	Comparación de resultados entre los grupos de trabajo	<b>I4</b>	Se comparan los resultados creando un escenario de conflicto en busca de promover y estimular la reflexión sobre los resultados obtenidos.

	Aplicación de lo aprendido en nuevas situaciones.	<b>15</b>	Los nuevos conocimientos y habilidades se aplican a nuevas situaciones para profundizar en los mismos, ampliando su estructura conceptual que tiene los estudiantes sobre el tema.
--	---	-----------	--

Fuente: Elaboración propia adaptada de Yaber (2011)

Por otro lado, y siguiendo la categorización de Garritz (2012), se considera la indagación desde lo que aprende el estudiante a la luz de la explicación de fenómenos, pues como ya se mencionó esta competencia responde a la última fase del ciclo de aprendizaje desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, en la cual el estudiante debe transitar entre otras competencias del campo científico. En ese orden de ideas, la explicación de fenómenos o situaciones, considerada desde la idea del Instituto Colombiano Para El Fomento De La Educación Superior (ICFES, 2018), es una competencia centrada en “la capacidad de construir explicaciones, comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico” p. 28.

A partir de lo mencionado, se puede apreciar la explicación de fenómenos o situaciones como una de las finalidades o propósitos de la formación científica y, en ese sentido, se ubica como un aspecto importante para la evaluación del aprendizaje en donde el docente, como expone Harlen (2013), debe orientar las acciones evaluativas considerando dos aspectos fundamentales:

1. La tarea debe involucrar el uso de una o varias habilidades para describir un evento tales como observar o interpretar datos entregados.
2. La tarea debe involucrar algún conocimiento propio de la asignatura.

En relación a lo anterior, y adoptando la explicación de situaciones o fenómenos como una categoría emergente, se puede apreciar la afinidad con el modelo predecir, observar y explicar el cual, como expone Chamizo (1997), es una forma integral de reconocer el aprendizaje del estudiante haciéndole justicia al proceso y el esfuerzo que estos han realizado para desarrollarlo. En la tabla 6 se categoriza la explicación de

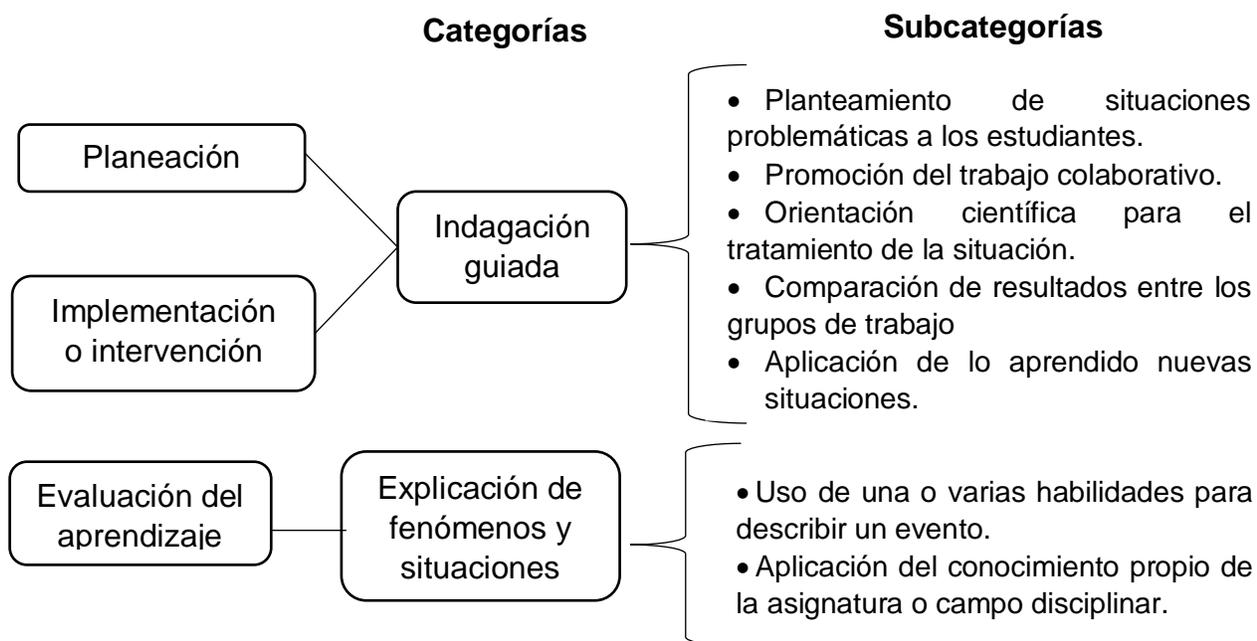
fenómenos considerando que esta, en el aula de ciencias, más que estar enmarcadas en si son científicas o no, corresponde en revisar si son o no adecuadas (Concari, 2001) y, en efecto se consideran las acciones que el docente debe contemplar para promover y evaluar el desarrollo de esta competencia que, como lo expresa Harlen (2013), desde lo que implica la evaluación en una enseñanza de las ciencias basada en la indagación, su propósito radica en ayudar a los estudiantes a avanzar en el desarrollo de sus comprensiones y competencias.

**Tabla 6: Categorización de la explicación de fenómenos desde las acciones de evaluación del aprendizaje del estudiante.**

Categoría	Subcategoría	Código	Descripción
Explicación de fenómenos y situaciones	Uso de una o varias habilidades para describir un evento.	<b>E1</b>	Las actividades exigen al estudiante que describa qué es lo que sucede al llevarse a cabo el evento.
	Aplicación del conocimiento propio de la asignatura o campo disciplinar	<b>E2</b>	Las actividades demandan que el estudiante ofrezca una explicación con relación al por qué el fenómeno se comporta como lo hace usando el lenguaje científico.

Fuente: Elaboración propia adaptada de Harlen (2013) evaluación y educación en ciencias basada en la indagación: aspectos de la política y la práctica.

Por consiguiente, se presentan como categorías de análisis para esta investigación desde la planeación e implementación la indagación guiada y para el caso de la evaluación del aprendizaje del estudiante la explicación de fenómenos y situaciones (Figura 8).



**Figura 8:** Categorías de análisis de la investigación  
Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO V

### 5. CICLOS DE REFLEXIÓN

En sintonía con las características de la investigación acción, la cual, al concebir al docente como investigador de su práctica, se basa la identificación de estrategias de acción que son implementadas para ser sometidas a observación, reflexión y, por consiguiente, a cambio o mejora (Latorre, 2005), se desarrollaron como base de la estrategia metodológica siete ciclos de reflexión desde los cuatro ejes que ya se mencionaron: planeación de la acción, acción o implementación, observación de la acción o evaluación y reflexión. Los dos primeros relatan el reconocimiento de las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del maestro desde sus inicios como docente, en donde se discute sobre las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del docente novel y el docente experto; los restantes han surgido a partir de las reflexiones a lo largo de la investigación y dan muestra de los cambios o transformaciones en estas acciones.

#### **5.1 La práctica de enseñanza desde el profesor novel: consideraciones iniciales del profesor de ciencias.**

Cuando un individuo toma la decisión de formarse para ser maestro, lo hace por dos cosas: por causalidad o por casualidad. En el primer caso, se refiere a todos los influjos que lo han llevado a considerar, en su plan de vida, el trabajo de ser profesor, sumado a esto se encuentra el gusto por un conjunto de saberes que se enmarcan en una disciplina en particular y que responde, a su vez, por la experiencia y acercamiento a este marco de saberes desde su vida como estudiante. Para el caso de la docencia por casualidad, se encuentran, a menudo, aquellos individuos que sin pensarlo resultan inmersos en el mundo de la educación, desempeñándose como docentes, incluso sin recibir una formación en este campo. En otras palabras, para cualquiera de los dos casos, la idea que se puede engendrar sobre la enseñanza se ve influenciado por la experiencia

de cada quien partiendo de su rol como estudiante. Para Jiménez (1996), la idea que tiene un profesor sobre la enseñanza está relacionada con sus concepciones del aprendizaje, justificando así que independientemente de la formación inicial del maestro, que refiere a aspectos pedagógicos, didácticos y disciplinares, este asume su práctica de enseñanza desde estas concepciones, que pueden ser conductistas, positivistas, relativistas o constructivistas.

Por lo anterior, para el docente investigador, como maestro de ciencias naturales, es importante dar una mirada a lo que sucede cuando un docente se adentra en el aula de clase por primera vez, en donde se da inicio a la construcción de la experiencia del docente desde el enfrentamiento y cuestionamiento del saber pedagógico, didáctico y disciplinar en el desarrollo de las acciones constitutivas de su práctica de enseñanza.

## **Planeación**

El ejercicio de planeación del maestro novel de ciencias naturales, que en este caso enfrenta a contextos escolares carentes de enfoques pedagógicos y estructuras académicas, consiste en hacer un diseño curricular desde lo que para él es apropiado enseñar, en donde básicamente se limita a definir los contenidos, jerarquizarlos y distribuirlos en cada uno de los cursos. En cuanto a la parte pedagógica asume que esta se encuentra ligada al contenido, es decir que a medida que vaya avanzado por la organización de contenidos, implementará las estrategias que crea convenientes para conseguir que los estudiantes aprendan. Partiendo de los planteamientos de Eliot (2015) en donde expone que un diseño curricular es “Una especificación de principios es tanto una selección de contenidos educativos valiosos como de principios de procedimiento que regulan cómo dicho contenido es manejado por los docentes con sus estudiantes” (p.32) se podría pensar que en este ejercicio el docente cumple con los factores que caracterizan el diseño curricular desde la selección de contenidos y de principios que regulan como se va a comunicar con sus estudiantes pero, es evidente que este carece de todo sustento pedagógico en la medida que no es pensado desde referentes básicos como lo pueden ser: los lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias

y teorías de la enseñanza de las ciencias. En otras palabras, el ejercicio de planeación del maestro novel, no posee una estructura sistemática y se centra en la clase magistral, como medio de exposición de contenidos, y en evaluar qué tanto de esos contenidos es interiorizado por el estudiante por medio de guías y pruebas estandarizadas

## **Implementación**

Partiendo de los tres momentos considerados en la planeación, es evidente que en estos el que asume el protagonismo es el maestro, en la medida que es quien sabe lo que los estudiantes ignoran. Sumado a esto no se consideran las preconcepciones de los estudiantes en ningún momento ya que no se incorpora algún diagnóstico que permitiera reconocer el nivel de los estudiantes o postura frente al contenido, es decir que se asume que el estudiante no posee representación alguna sobre el objeto de estudio.

Por otro lado, la forma de llevar al estudiante a la aplicación de lo que ha aprendido es una actividad encaminada a que el estudiante use lo que el maestro presentó en la clase. En donde se evidencia que el docente asume que este ejercicio le permitirá interiorizar más efectivamente el contenido, alejándose desde lo que la didáctica define como estrategia de enseñanza y vinculándose más con una actividad en donde el estudiante debe replicar lo que el maestro ha explicado.

Finalmente, el proceso de evaluación está restringido por el uso de pruebas estandarizadas, que se enfocan en evidenciar en qué medida se dio el desarrollo del aprendizaje con el fin de emitir un juicio de calificación, lo cual está centrado en verificar sobre que contenidos el estudiante puede dar cuenta, es decir, que la evaluación es entendida como parte final del proceso, la cual define el éxito académico del estudiante atendiendo a una concepción propedéutica de la enseñanza.

## **Evaluación**

Por lo anterior, se puede decir que la práctica de enseñanza, del maestro novel de ciencias, está enmarcada en un reduccionismo, en la medida que se inscribe en lo que

Carminolli (2007) define, desde los planteamientos de Comenio (1657) en su didáctica magna, como didáctica general la cual consiste en pensar un método que sea aplicable, de la misma forma, a todo lo que se quiere enseñar. En donde la misma Carminolli aclara que la posibilidad de una didáctica general no es del todo posible debido a la importancia de los conocimientos de la enseñanza de cada disciplina.

En ese orden de ideas, para el docente investigador, esta revisión de las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del docente novel de ciencias abre la posibilidad de entender como cada experiencia ha influido en su idea de cómo se aprende y que, desde esta visión retrospectiva, le permite reconocer que ha tomado distancia de que recibió en su formación como docente desde el conocimiento pedagógico y didáctico, haciendo una revelación importante y es que está incurriendo en una acción tradicional de la enseñanza, en donde quien sabe es el maestro y el estudiante simplemente es un acumulador de contenido, el cual consiste en enseñar de la forma en que aprendió sin atender a las necesidades contextuales de su aula y mucho menos en donde ponga en dialogo las teorías pedagógicas didácticas propias de su campo disciplinar.

## **Reflexión**

En este sentido, la reflexión que suscita esta experiencia está enmarcada en la importancia de los saberes experienciales del profesor, desde la habilidad de articular sus saberes pedagógicos y disciplinares. Valbuena (2007) expone que, si bien no hay una única estructura del conocimiento profesional del profesor, el cual o diferencia de otras profesiones, se puede decir que este se define desde cuatro dimensiones: el conocimiento disciplinar, el conocimiento pedagógico, el conocimiento didáctico de contenido y el conocimiento del contexto. Para el caso del profesor novel de ciencias es importante resaltar esta última dimensión, ya que el contexto escolar al que se enfrenta, lo lleva a pasar por alto las otras dimensiones, evidenciando como este asume la práctica de enseñanza desde su experiencia personal, es decir, que enseña como aprendió, en donde se refleja una enseñanza tradicional tomando el aprendizaje como una acumulación de contenidos y el enseñar como un acto de transmitir saberes, lo cual está

alejado del desarrollo de competencias, que en últimas se trata de una visión transmisionista y tradicional de la educación.

En este orden de ideas, es evidente que lo anterior lleva al maestro novel de ciencias a asumir metodologías que construye desde su experiencia, que se convierten en una identidad de su práctica de enseñanza y que con el pasar del tiempo se convierten en obstáculos epistemológicos, pues cada una de las acciones del maestro se ve influenciada por la forma en que se ha relacionado a lo largo de su vida profesional con su quehacer, generando un apego a estas y convirtiéndolas en acciones resistentes al cambio, (Pórlan, Rivera & Martín del Pozo, 1997). En consecuencia, es necesario que el maestro piense su trabajo como docente considerando las teorías del campo pedagógico y didáctico que interaccionan con el saber disciplinar, que le permitan pensar en nuevas formas de enseñar, superando ese conflicto epistemológico. Por lo anterior, para el docente investigador, es importante ahondar en el análisis de aquellas conductas y acciones de enseñanza que el maestro forjado desde su experiencia y que, al no ser visibilizadas, le impiden avanzar a un estado de reflexión permanente en miras a mejorar su práctica de enseñanza.

## **5.2 La práctica de enseñanza desde el profesor experimentado: influencia del contexto escolar**

Partiendo de la importancia de la experticia del docente, en la medida que determina las acciones que desarrolla en su práctica de enseñanza, es importante analizar las transformaciones que se dan en estas con el pasar del tiempo comprendiendo la acumulación de experiencias de cada sitio donde se ha desempeñado como docente. En este momento, trasladamos el foco de análisis del maestro novel a lo que se configura un maestro experimentado, en donde se espera reconocer las características que definen su actuar en el aula y que ha consolidado desde su experiencia.

En el ejercicio docente, y como puede sucederle a cualquier profesional, existe un devenir en cuanto a lugar de trabajo, pues bien sea por sucesos personales o profesionales el docente está sujeto a cambios en sus espacios laborales, lo cual implica

asumir nuevas posturas y roles de la enseñanza en la medida que cada institución asume la educación desde diferentes perspectivas pedagógicas y didácticas.

En el caso del ahora maestro experimentado de ciencias, su práctica se traslada a una institución, de carácter privado como la anterior, la cual, desde la visión académica, cuenta con un poco más de estatus, ya que cuenta con un diseño curricular en donde además de presentar una selección y organización de contenidos, respondiendo a las políticas de Educación Nacional desde los Estándares Básicos de Competencias (2004), estructura una postura frente a un enfoque pedagógico y didáctico centrada en el constructivismo y la enseñanza para la comprensión.

## **Planeación**

En primer lugar, cabe resaltar que si bien la institución cuenta con una organización de contenidos en su propuesta curricular, el maestro también tiene la posibilidad de aportar sobre la pertinencia lo se debe enseñar, sumado a esto el encontrar un modelo pedagógico y desde allí una manera de planeación de clase, establece, para el maestro, nuevos retos los cuales promueven la transformación de la concepción de enseñar y, por tanto, generan en el docente la necesidad de adaptarse en respuesta a estas nuevas situaciones y características del contexto escolar. Para Eliot (2015)

Esta visión del papel de los docentes, en las pruebas y el desarrollo de las implicaciones prácticas de la teoría del aprendizaje, presupone un contexto curricular específico en el cual los docentes tienen un espacio para reimaginar continuamente la relación entre el contenido del currículo y las formas en las que los discentes experimentan e interactuar en él (p. 37 - 38)

Por lo anterior, es que el maestro experto ahora se ve en la necesidad de adaptar su práctica de enseñanza a lo que le exige su nuevo espacio de trabajo, que en cierta medida es un tanto más exigente, en donde debe asumir un rol desde el enfoque pedagógico institucional, algo que requiere del pensar la enseñanza no solo desde el contenido sino, además, contemplando el propósito de lo que se quiere enseñar y donde

sus acciones deben ser analizadas con anticipación surgiendo lo que Pórlan, Rivera & Martín del Pozo (1997) define como yuxtaposición de saberes. Esto debido a que ya no solo se trata de ir al aula con una serie de actividades pensadas como unos pasos a seguir para enseñar algo, independientemente del curso o del objeto de estudio, se trata de hacer del conocimiento una adaptación desde un marco pedagógico, sumado a esto se encuentra con la evaluación continua de su desempeño en donde, además de la perspectiva de jefes o supervisores, se incluye la del estudiante, lo cual da cuenta de una nueva perspectiva de la evaluación pasando de ser una acción que va en una sola dirección, maestro a estudiante, a ser de doble vía, maestro a estudiante y estudiante a maestro, lo cual promueve una intención didáctica ya que desde esta nueva visión de evaluación despierta ese deseo, por parte de quien enseña, de conseguir que el alumno aprenda (Chevallard, 1989).

En consecuencia, el ejercicio de planeación da cuenta de una transformación de la práctica de enseñanza en la medida que surgen en el maestro intereses diferentes, visiones distintas de lo que concibe como enseñar, pensado su práctica de enseñanza desde aspectos como los que considera Feldman (2010) 1) la planeación; 2) la gestión de clase y 3) la evaluación.

## **Implementación**

En el ejercicio de ejecución de las acciones planeadas, es claro que en la práctica de enseñanza el maestro experimentado de ciencias asume una visión prospectiva y en esta se vislumbra una intención didáctica, asumiendo un rol de liderazgo en el proceso, manejando la interacción entre los estudiantes y de estos con los recursos e ideas centrales del tema u objeto de estudio desde una secuencia didáctica y respondiendo a un método. Lo anterior, se refleja en la evaluación en donde no solo se trata de verificar los logros del estudiante sino del maestro, es decir, que se reconoce la importancia de la reflexión como una forma que proyecta la evaluación en miras a repensar la acción del docente.

Por otro lado, se denota que el pensamiento de la enseñanza desde el contenido sigue presente, en la medida en que en el proceso de evaluación se considera un criterio, el abarcar en su totalidad el plan de estudios consignado en el currículo y que al final del proceso los estudiantes deben dar cuenta del aprendizaje mediante pruebas estandarizadas. En cuanto a las estrategias implementadas se sigue marcando el responder al contexto escolar, ignorando las estrategias propias de la enseñanza de la ciencia que, articuladas con el enseñar desde el contenido no hace evidente el desarrollo de habilidades o competencias científicas en los estudiantes.

## **Evaluación**

En este sentido, la práctica de enseñanza del profesor de ciencias analizada desde lo que expone Talanquer (2004) quien plantea una amalgama entre el conocimiento disciplinar, pedagógico y didáctico como los aspectos que consolidan el conocimiento profesional del profesor de ciencias, permite resaltar como, además de estos, se incorpora a este conocimiento el aspecto contextual, ya que este incide en la forma de como el maestro hace su trabajo, que si bien puede ser cambiante es de un alto influjo entendido como este define la trayectoria de quien enseña y que consolida una forma de actuar a partir de la acumulación de experticias, en palabras, el maestro se impregna de aquellas acciones que le han permitido ejecutar, según su criterio personal, una mejor manera de enseñar, en el caso del docente experimentado de ciencias se denotan secuelas de ver la enseñanza desde lo que esta descrito en un plan de estudios, evidenciando solo un cambio: la implementación de un método, el cual simplemente se convirtió en un recetario con el cual desarrolla su práctica de enseñanza, que a su vez consolidan esos obstáculos epistemológicos que describe Pórlan et al. (1997), algo que se puede decir no ha superado y que trae desde su posición de maestro novel.

## **Reflexión**

En ese orden de ideas, el superar los obstáculos epistemológicos, que se refieren a las acciones que consolida el docente a partir de su experiencia, incita a que el maestro reconozca el conocimiento práctico como el mediador entre las teorías formalizadas y la

acción profesional (Pórlan et al. 1997, p. 160). Este mediador, se define desde la concepción de praxis, que para Peña y Muñoz (2012), retomando las apreciaciones de Aristóteles, “lo importante de una acción no es el producto final sino la finalidad”. (p. 78).

En este sentido, ese conocimiento práctico es aquel que el maestro desarrolla con el pasar del tiempo pero que está sustentado desde la aplicación de los saberes que adquirió en su formación como docente. Desde la visión de praxis, el docente, debe dar paso a considerar que su trabajo no es solo transmitir un cúmulo de conocimientos de valor cultural sino, además, en dotar a las nuevas generaciones de lo que necesitan para cumplir con las demandas de la sociedad. Para el caso de la enseñanza de la ciencia, todo esto debe ser pensado desde los intereses de los estudiantes y reconociendo que este posee unas representaciones del mundo desde su experiencia cotidiana que debe enfrentar, no para cambiarlas sino, para entender que tanto estas representaciones como las que otorgan los conocimientos científicos, tiene un contexto específico que para Meinardi (2010) consiste en pensar una alfabetización científica en donde se puede ver en qué medida el lenguaje científico puede ser parte del lenguaje común.

Finalmente, se rescata que, si la enseñanza se encuentra ligada al aprendizaje, es vital que el maestro se centre sobre lo que corresponde a su parte dentro del proceso educativo: su práctica de enseñanza; que, si bien es pensada para que, como ya se mencionó, las nuevas generaciones adquieran las habilidades para entrar en la sociedad con menos traumatismos, es un trabajo que requiere de un ejercicio epistémico que integra los saberes disciplinares, pedagógicos y didácticos. Lo anterior, invita al maestro de ciencias a revisar sus acciones de enseñanza en busca de construir ambientes escolares alrededor de situaciones problema en donde la indagación permita al estudiante desarrollar habilidades desde su interacción con el saber científico, teniendo en cuenta las representaciones previas del estudiante.

### **5.3 Las representaciones previas del estudiante: la práctica de enseñanza de las ciencias y el desarrollo de habilidades científicas.**

En la actualidad el proceso de enseñanza se enmarca en el desarrollo de habilidades y competencias, dejando de lado aquella concepción transmisionista de la educación en donde el maestro lleva al aula un contenido basado en lo que para él es importante aprender y su principal método para medir y evaluar el aprendizaje es el de memorizar contenidos o seguir rutinas para dar cuenta sobre el dominio de algún conocimiento. Por lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) expone en los Estándares Básicos de Competencias en el 2004, que “la educación debe promover en los estudiantes una comprensión de los conocimientos que le permitan actuar en la sociedad en que se desenvuelven, enfocándose en el saber y el saber hacer” (p. 13). Este planteamiento, significa un gran reto para el maestro, pues en él recae la responsabilidad de diseñar desde su práctica pedagógica los escenarios que permitan esos procesos, es decir, que desde la reflexión de su práctica de enseñanza debe dejar de lado su rol de informar y examinar, para convertirse en un facilitador que promueva, en quien aprende, la capacidad de pensar y actuar flexiblemente desde lo que se sabe (Perkins ,1999).

#### **Planeación**

En esta experiencia, de aula corresponde a 4 semanas de trabajo, en donde el objeto de estudio se centra en el sistema digestivo en estudiantes de grado sexto de una institución pública de estrato 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. Se encontró, como se ha descrito anteriormente, que el principal problema está en que las actividades, suelen estar alejadas de las preferencias y posiciones del estudiante, pues no contemplan actividades o instrumentos que permitan identificar las preconcepciones de estos y las acciones pensadas por el maestro reflejan la convicción que al incluir recursos tecnológicos las hace interesantes para el estudiante ya que, captarán su atención y en consecuencia promoverán motivación por el objeto de estudio, en otras palabras, las

acciones planeadas del docente ven en la tecnología una manera que garantiza que se dé un proceso de aprendizaje con mayor facilidad.

La planeación inicial, estaba orientada desde la implementación de recursos multimedia en donde se preveía mostrar a los estudiantes una serie de videos sobre el sistema digestivo que explicaban las partes de este junto con su función y, a partir de estos, el docente explicaría los contenidos propuestos para la sesión. En la revisión y análisis de esta planeación, permitió reconocer que esta mantiene el pensamiento declarativo del conocimiento, pues pretende llevar al aula una información a partir de un recurso y que en últimas será afianzada desde el discurso del maestro. En ese orden de ideas, este juicio del maestro sobre qué y cómo enseñar un contenido deja de lado los intereses de quien aprende, dando cavidad a que se genere en este, un cierto nivel de apatía por el saber científico, entrando en conflicto con lo estipulado por el MEN quien resalta que sin importar la edad o nivel educativo los niños pueden acercarse al conocimiento científico desde su curiosidad y capacidad (2004,). García & Peña (2002), lo definen como el modelo didáctico transmisionista de la enseñanza de las ciencias, donde se muestra la ciencia como algo apartado de la realidad a partir de conocimientos abstractos y lejanos.

Por consiguiente, se expone el ejercicio de planeación inicial a otros docentes de ciencias naturales, ejercicio en el cual surgen propuestas para el docente de integrar el marco de enseñanza para la comprensión (EpC) en la planeación de clase, lo cual permite, desde sus etapas de exploración (inicio), investigación guiada (desarrollo) y proyecto de síntesis (cierre), acercarse al objetivo de enseñar ciencias que para Gallego (2008), es preparar a los niños y niñas para la sociedad en que crecen. De este modo, el docente investigador piensa en las actividades incluyendo dos aspectos: las representaciones iniciales del estudiante y la naturaleza de las ciencias. En el primer caso, se partió del diseño de actividades que facilitaran la enseñanza de ciencias naturales reconociendo las ideas previas o concepciones alternativas de los estudiantes, ya que estas indican directamente en la idea que tenemos de cómo aprenden los alumnos, pero sobre todo de como enseñamos los maestros (Adúriz & Gómez, 2011). En

este orden de ideas, se planteó una actividad inicial que fuera familiar al estudiante, permitiendo de esta forma la exploración desde sus capacidades y despertando en él la curiosidad.

Para el segundo caso, estas acciones de aula se conectaron con la perspectiva filosófica e histórica de las ciencias, pues es importante mostrar al estudiante como se ha generado y validado el conocimiento en diversos contextos y momentos históricos, esto con el propósito de exaltar que el saber científico es de uso cotidiano y que permite no solo entender el mundo sino actuar en él y transformarlo. Para Adúriz-Bravo (2005), “la naturaleza de la ciencia sería un conjunto selecto de ideas provenientes de la filosofía y la historia de la ciencia, elegidas y adaptadas por su valor para la enseñanza de las ciencias naturales” (p. 97 ) por lo cual el docente investigador, suprime una actividad que consistía en la proyección de videos con alguna información que para él era relevante, pues el hecho de ser un recuso audiovisual y tecnológico no garantiza un efecto en la práctica de enseñanza y, en consecuencia, en el aprendizaje del estudiante.

En esta línea, la planeación de la unidad se proyectó apuntando a que el estudiante además de reconocer las características generales del objeto de estudio: el sistema digestivo, desarrolle habilidades a partir de la experimentación como el planteamiento de hipótesis y la explicación de fenómenos o situaciones. (Figura 9)

<b>HILO CONDUCTOR DEL AÑO:</b> ¿Cuáles son las funciones generales de los seres vivos?		
<b>TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)</b>	<b>METAS DE COMPRENSIÓN</b>	
<b>Todos los seres vivos se nutren</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Meta:</b>
<b>ESTÁNDARES (MEN)</b>	<b>Conceptual</b>	El estudiante desarrollará comprensión, desde el análisis y discusión, sobre las funciones de la nutrición y excreción en los seres vivos.

	<b>Procedimental</b>	El estudiante desarrollará comprensión, desde el planteamiento de hipótesis, sobre cómo puede optimizar el funcionamiento del sistema digestivo a partir de los procesos de ingestión, digestión, absorción y eliminación.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.</li> <li>• Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.</li> <li>• Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.</li> </ul>	<b>Actitudinal</b>	El estudiante desarrollará comprensión a partir de la escucha activa, entendiendo las ideas de sus compañeros y reconociendo otros puntos de vista, además los compara con los propios modificándolos ante argumentos más sólidos.
	<b>Comunicación</b>	El estudiante desarrollará comprensión, reconociendo y aceptando el escepticismo de sus compañeros ante la información que presenta.
<b>Competencias científicas:</b> experimentación, planteamiento de hipótesis, explicación de fenómenos.		
<b>Actitudes personales y sociales:</b> El estudiante debe aportar su capacidad de reconocer que existen conocimientos distintos a los que él sabe que le pueden servir para responder a interrogantes y que puede modificar según el contexto o momento específico, respetando aportes distintos al suyo.		

**Figura 9:** Aspectos generales de la planeación.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Para conseguir lo anterior, el docente investigador piensa en un ejercicio experiencial sobre un proceso cotidiano y cercano al estudiante, y que en este caso lo hará en clase, articulado con unas preguntas orientadoras buscando que este ejercicio

se haga de manera más consiente (figura 10). Sumado a lo anterior, se proyecta la promoción de procesos de comunicación apuntando al desarrollo de la capacidad de socializar sus hallazgos, con el fin de resolver cualquier conflicto conceptual, para así impulsar la construcción del conocimiento de forma autónoma.

INICIO	Valoración continua
<p>se pedirá a cada estudiante que traiga un alimento a clase (galletas, pan, frutas, etc.) este será consumido en el aula, pero antes el estudiante debe describir dicho alimento desde lo que sabe del mismo teniendo en cuenta su percepción organoléptica (olor, sabor, color, textura) para comerlo el estudiante debe seguir las siguientes instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Toma una porción según tu preferencia.</li> <li>2. Mastica y has el conteo de cuantas veces lo haces antes de digerirlo</li> <li>3. Realiza nuevamente el ejercicio de masticar y contar, pero hazlo aumentando 10 veces la cantidad de veces (repetir 3 veces)</li> <li>4. Describe la sensación que experimentas en cada ocasión.</li> <li>5. ¿Cuál te aprecia que es la mejor opción a la hora de ingerir un alimento?</li> </ol>	<p>Se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, los conceptos previos, la participación en clase, trabajo en equipo, producción escrita y oral.</p>

**Figura 10:** Actividad de inicio o exploración.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Siguiendo el hilo conductor, y apuntando al desarrollo de las habilidades consideradas en la unidad, se plantea un ejercicio de socialización de las respuestas de los estudiantes al ejercicio anterior con el fin de acercarlos a los procesos de argumentación y comunicación (Figura 11). Sumado a lo anterior, se busca, a partir de la intervención del maestro, que el estudiante reconozca la función del sistema digestivo y escritor y su relación con la necesidad energética a nivel celular mostrando desde el metabolismo y la definición de nutrientes y su clasificación; apuntando a generar un tránsito entre el uso del lenguaje común al científico.

DESARROLLO	Valoración continua
<p>La experiencia anterior se socializará y posteriormente se explicará la importancia de la porción y masticado para digerir un alimento con el fin de optimizar la función del sistema digestivo y excretor. Seguido de esto se explicara como este proceso depende en gran medida de la necesidad energética del organismo a partir de metabolismo celular, definiendo qué son los nutrientes y como se clasifican</p>	<p>Se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, la aceptación de los conceptos desarrollados, la participación en clase, trabajo en equipo, producción escrita y oral.</p>

**Figura 11:** Actividad de desarrollo o investigación guiada.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Finalmente, en esta fase de planeación, se incluyen aspectos que le pueden permitir al estudiante tener una visión distinta de la ciencia, dejando de lado la idea de concebirla como aquellas actividades propias de personajes aislados en un laboratorio y que, por el contrario, es algo que puede estar al alcance de todos al relacionado con su actividad cotidiana. Lo anterior, se plasma en un ejercicio en el cual el estudiante debe proponer una dieta balanceada desde el análisis de las experiencias de la clase y valiéndose de otra habilidad como la interpretación, en la medida que se le facilitará una información visual sobre la pirámide nutricional. (Figura 12)

CIERRE	
<p>Retomando lo pasos iniciales y la experiencia de los estudiantes en socialización se explicará las fases que tiene el proceso que se desarrolla cuando nos alimentamos: ingestión, digestión, absorción y eliminación. Se presentará la pirámide nutricional y deberán plantear una posible dieta balanceada teniendo en cuenta lo explicado sobre los nutrientes y su clasificación.</p>	<p>Se tendrá en cuenta la aplicación de los conceptos desarrollados en la resolución de preguntas y en el planteamiento de hipótesis.</p>

**Figura 12:** Actividad de cierre o proyecto de síntesis.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

De esta forma, se resalta que el estudiante al enfrentar un problema se ve inmerso en un ambiente indagatorio en el cual puede hacer uso de habilidades científicas como la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de información y la interpretación para explicar fenómenos o situaciones, lo que permitió al maestro poner en práctica la ciencia del campo científico en el aula de clase. De acuerdo a lo que dice Adúriz y Gómez (2011) lo anterior es visto como esas acciones en el aula, lideradas por el docente, que permiten desarrollar la capacidad del alumno para actuar en un contexto y dar sentido a lo que se hace en el aula.

### **Implementación**

En la implementación se vieron reflejados los propósitos con los que fue pensada la planeación encada una de sus fases, ya que los estudiantes se vieron enfrentados a reconocer desde otra perspectiva algo que para ellos es una actividad cotidiana y que en términos de Karmiloff (1994) ya está automatizada, permitiendo que el niño interactúe con el objeto de estudio, indague sobre este y genere hipótesis, que si bien se puede distanciar en algunos casos del saber científico, es una forma de ver el mundo que le permite entenderlo a partir de experiencias significativas y próximas a su contexto (Ortiz & Cervantes 2015), resaltando que desde la enseñanza para la comprensión se define un método que permite entender la comprensión como ese saber flexible que van más allá de la memorización y la rutina.

En ese orden de ideas, durante el desarrollo de la clase el maestro no solo se limita a entregar información sino que, desde su discurso, se puede percibir que asume un rol de guía en el proceso lo cual facilita la comunicación con el estudiante; además en la implementación de la unidad planeada, se percibe como hay inicios de generación de ambientes de aprendizaje enfocados en la indagación en la medida que se busca

promover el desarrollo de habilidades científicas a partir de la interacción con situaciones reales y artificiales (Harlen, 2013).

*Docente: Lo primero que van a hacer con el alimento, que tienen ahí, es tomar una porción y la van a masticar, hasta que usted ya crea que se la puede pasar, pero, van a hacer el ejercicio consciente de contar cuantas veces mastica, esta porción, antes de pasársela ¿si me hago entender?*

*Unidad de registro 20: sí señor.*

*Docente: Después de que usted tenga ese dato lo anota ahí en su cuaderno. Vuelve a hacer el ejercicio otras tres veces, pero estas otras tres veces usted va a aumentar de 10 en 10 la cantidad de veces que mastica. Me explico: si usted muerde la galleta y masticó 10 veces para pasársela, para el otro intento le aumenta 10 es decir, que ya no la mastica 10 sino 20 veces, para el siguiente intento ya no la mastica 20 sino 30.*

En esta etapa en donde se invita al estudiante a realizar una exploración a partir de la experimentación a partir de un proceso que este realiza con frecuencia como lo es el consumir un alimento, se está promoviendo en él la posibilidad de pensar que el conocimiento científico es parte de su vida cotidiana. En términos de Meinardi (2010) se está dando al estudiante la posibilidad de ver que el lenguaje científico ha pasado a ser parte del lenguaje común, partiendo de una de las dimensiones de la enseñanza de las ciencias: la dimensión procedimental.

*Docente: Déjenme les pregunto, Juan pablo ¿Cuál bocado fue más fácil de pasar? ¿El que mastico más o el que masticaste como normalmente lo hace?*

*Unidad de registro 1: los dos*

*Docente: ¿Cuál fue más agradable?*

*Unidad de registro 1: la primera*

*Docente: ¿Qué paso entre la primera y la última? ¿Cuál fue la diferencia?*

*Unidad de registro 1: mastique despacio y el alimento estaba bien, todavía sabía a algo.*

*Unidad de registro 2: el primer bocado estaba más sólido y el último más líquido.*

En este punto, se puede apreciar que el estudiante tiene la posibilidad de realizar un planteamiento desde su experiencia lo cual resalta el trabajo y desarrollo de dos perspectivas. Primero, al verse enfrentado a determinar qué pasa con el alimento cada vez que lo mastica, en donde es claro que las condiciones están cambiando y esto debe permitirle hacer un contraste y emitir un planteamiento, que posteriormente en su socialización le permitirá contemplar posibles hipótesis, enfrentado así su saber con el de los demás dando paso a la posibilidad de tener un hallazgo y el segundo se da cuando este debe hacer una descripción del alimento que le permitirá tener una diversidad de valores de juicio.

En la actividad final, en donde el ejercicio apuntaba a hacer una relación entre el tema desarrollado en la clase, a la luz de la experiencia o experimentación, y nueva información con el propósito de hacer planteamientos acercándose al proceso de argumentación, se evidencia que el trabajo logra que el estudiante incorpore el código de la ciencia para proponer explicaciones y plantear hipótesis, valiéndose del lenguaje que ya conoce, es decir en donde se vale de la interpretación y el manejo de la información.

*Docente: Que vamos a hacer ahora, miramos la hoja que les acabo de pasar. Esto es una pirámide nutricional, primero vamos a mirar cada una de las cosas que hay en los niveles iniciando por la base hacia la punta.*

*Docente: ¿Qué es lo que hay acá?*

*Unidad de registro 3: féculas*

*Docente: las féculas o lo que llamamos harinas, ahí dice consumo diario.*

*¿Cuáles harinas reconocen ahí?*

*Unidad de registro 4: el pan, los calados y las tostadas.*

*Docente: en el otro nivel están las frutas y las verduras. También son de consumo diario ¿Cuáles frutas y verduras reconocen ahí?*

*Unidad de registro 4: la zanahoria, el tomate, la habichuela, el banano, las uvas y la manzana.*

*Docente: arriba de eso están los lácteos que también son de consumo diario.*

*¿Cuáles son los lácteos?*

*Unidad de registro 4: el queso y la leche.*

En este punto, y en contraste con lo descrito por el MEN en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2004) se evidencia como, de manera preliminar, se busca el desarrollo en dos de competencias del campo científico:

1. Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
2. Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).

Lo anterior, permite reconocer que la articulación de las actividades pensadas desde el marco de la enseñanza para la comprensión que responden a ejercicios de indagación, ayuda a superar los retos que impone la exigencia de las disciplinas científicas y que, sumada a las preconcepciones del estudiante, representa una gran dificultad para que sus contenidos sean aprendidos significativamente (Esteves, 2002) en la medida que estas acciones de enseñanza se alinea con los planteamientos constructivistas del aprendizaje como los de Piaget, Vygotsky y Ausubel.

## **Evaluación**

Por consiguiente, es importante pensar las acciones en el aula como una forma promover en quien aprende procesos metacognitivos, es decir, que aprenda a aprender (Barbosa, Beltrán & Ramírez, 2016), a buscar información a partir de preguntas, valiéndose de la observación, la interpretación y la argumentación para explicar fenómenos o situaciones. Lo anterior, permite vislumbrar en el ámbito de la enseñanza de la ciencia, como el conocimiento y la comprensión se pueden construir a partir de la interacción con el mundo natural y artificial (Harlen, 2013)

En consecuencia, y entendiendo que esto significa, para el docente investigador, una nueva forma de comunicarse con los estudiantes y que resignifica la relación maestro

- estudiante – conocimiento, es necesario hacer una revisión y análisis del discurso que el docente lleva al aula de clase, pues si bien se tiene la impresión de estar cumpliendo con lo planeado y con el propósito de la unidad, en algunos momentos de la etapa de desarrollo y cierre se nota que persisten patrones que se relacionan con una visión conductista o transmisionista de la enseñanza de la ciencias, pues aunque se denote una construcción conjunta del conocimiento como lo plantea Antonia Candela (1999) citada por Adúriz & Gómez (2011) desde la interacción maestro-estudiante-contexto, en donde relaciona el conocimiento previo y los modelos históricos científicos, también se ve como hay preguntas que si bien están pensadas como orientadoras, inducen las respuestas y participación de los estudiantes las cuales, pueden tener un alto influjo sobre la idea de conocimiento que este desarrolla.

## **Reflexión**

Atendiendo a lo que se ha mencionado, se puede concluir que el método planteado desde la enseñanza para la comprensión y la inclusión de actividades de indagación, facilita la enseñanza de tópicos específicos como el sistema digestivo, pero es necesario mirar que las preguntas que orientan cada actividad se piensen con el fin que estas permitan al estudiante responder desde lo que piensa y a su vez, de forma autónoma, construya su conocimiento sin ser sesgado por el pensamiento del maestro.

En ese orden de ideas, se sugiere que el maestro piense en su práctica de enseñanza en el planteamiento de situaciones problema que permitan dar paso a procesos de indagación en donde, el maestro, supere la imparcialidad y, en consecuencia, su influjo en la construcción de representaciones del estudiante pues, como lo expone Meinardi (2010) al referirse a la alfabetización científica, es necesario llevar al estudiante a enfrentar sus preconcepciones desde situaciones que lo obliguen a hacer uso de habilidades científicas, evitando así que este asuma la postura que el docente desea y no la que él debería construir (Eliot, 2018). Por lo tanto, se hace necesario revisar, los componentes de su conocimiento que lo distinguen de otros profesionales y la manera como este integra e implementa cada uno de los conocimientos

que estructuran este saber del profesor y en este sentido determinar cómo estos influyen no solo en el aprendizaje sino en su práctica de enseñanza. **(Anexo 10)**

#### **5.4 La práctica de enseñanza de las ciencias naturales: una mirada desde el conocimiento profesional del profesor de química.**

El reconocimiento del trabajo del profesor de ciencias tiene una impronta: la identificación del conocimiento profesional del profesor. Para Valbuena (2007), está en considerar la idea que al igual que cualquier profesional, el profesor tiene un conocimiento que lo diferencia de otras profesiones, resaltando la existencia de cuatro dominios desde algunas investigaciones: 1) conocimiento disciplinar, 2) conocimiento pedagógico, 3) conocimiento didáctico de contenido y 4) conocimiento del contexto. En el caso del profesor de ciencias Talanquer (2004), en la misma línea que establece Valbuena, plantea que el conocimiento pedagógico de contenido es el conocimiento que diferencia a un profesor de otros profesores y de otros profesionales en su campo disciplinar.

Por lo anterior, es claro que existe un reto por establecer cuáles son los aspectos que determinan el conocimiento profesional del profesor y en este orden, del profesor de ciencias, ya que su labor como lo describe Pórlan, Rivera & Martín del Pozo (1997) está influenciada por aspectos que van desde su experiencia como profesor hasta aspectos personales de su cotidianidad, que se convierten en muchos casos en obstáculos epistemológicos resistentes al cambio.

En consecuencia, se ve la necesidad de convertir el aula en un escenario de investigación pues existen diversos factores que determina la particularidad de la práctica de enseñanza que se traduce en lo que expone Elliot (2015) como el surgimiento del docente como investigador, sustentado en el interés por conocer e investigar su aula de clase a partir del trabajo con otros docentes. Para este caso, se trabajó en una clase de química en donde el maestro ejerce su desempeño profesional en educación secundaria como docente de ciencias naturales

## Planeación

En ese orden de ideas, y respondiendo a la reflexión que ha suscitado la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales, el propósito es ahondar en el análisis y reflexión de esta desde el uso del conocimiento profesional del profesor de ciencias.

En este ejercicio, se inicia con el trabajo colaborativo entre pares por lo cual el trabajo de planeación, propuesto por el docente investigador, fue socializado a un grupo de docentes entre los que se encuentran docentes con formación tanto en el campo de las ciencias naturales como en el de ciencias sociales y que desarrollan su profesión en los niveles de primaria, secundaria e incluso a nivel universitario, esto con el propósito de afinar las acciones previstas por el maestro desde la mirada de pares académicos. Apuntando, de esta forma, a los parámetros establecidos desde la *lesson study*: 1. Definición del problema; 2. Diseño cooperativo; 3. Enseñar y observar la lección; 4. Recoger evidencias y discutir; 5. Analizar y revisar la lección; 6. Discutir, evaluar y reflexionar sobre las nuevas evidencias y diseminar la experiencia. (Soto & Pérez, 2014).

En este sentido, la planeación de la unidad, una vez recibida la retroalimentación de los pares, se plantea como propósito promover un ambiente de experimentación alrededor del tópico generativo que responde al concepto de mezclas (Figura 13). Para este caso se toma como hilo conductor el interrogante ¿Cómo se clasifica la materia? Proyectando que el estudiante pueda dar explicaciones, articulando el conocimiento cotidiano, las teorías y los modelos científicos y, de esta manera, pueda contestar preguntas. (MEN, 2004)

HILO CONDUCTOR DEL AÑO: ¿Cómo se clasifica la materia?		
<b>TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)</b>	<b>METAS DE COMPRENSIÓN</b>	
<b>Mezclas: homogéneas y heterogéneas.</b>	<b>Dimensión Conceptual</b>	<b>Meta:</b>

¿Por qué el agua del mar se dice que es salada y la de ríos es de agua dulce?		El estudiante desarrollara comprensión en el reconocimiento de mezclas homogéneas y heterogéneas.
<b>ESTÁNDARES (MEN)</b>	<b>Procedimental</b>	El estudiante desarrollara comprensión en la definición sobre que es una mezcla a partir de procesos de separación de las mismas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.</li> <li>• Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.</li> </ul>	<b>Actitudinal</b>	El estudiante desarrollará comprensión a partir de la escucha activa, entendiendo las ideas de sus compañeros y reconociendo otros puntos de vista, además los compara con los propios modificándolos ante argumentos más sólidos.
	<b>Comunicación</b>	El estudiante desarrollará comprensión, reconociendo y aceptando el escepticismo de sus compañeros ante la información que presenta.

**Figura 13:** Aspectos generales de la unidad.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el énfasis de “enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Para este ejercicio, se propone como actividad exploratoria el reconocimiento de las sustancias que se van a implementar en el experimento con el fin llevar al estudiante a hacer un reconocimiento y análisis de algunas propiedades físicas de las sustancias, entendiendo que estas son fundamentales para entender el concepto de mezcla. (Figura 14) en donde el estudiante tendrá que implementar habilidades como la observación y el planteamiento de hipótesis para poder explicar las diferentes sustancias.

EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
<p>Para este tema se presentarán a los estudiantes diferentes tipos de sustancias que ellos manejan en su vida cotidiana:  <b>a. Arena b. Azúcar c. sal d. Agua</b>            Para estas los estudiantes deberán hacer una observación a partir de los siguientes parámetros:            1. En qué estado se encuentra            2. Qué color presenta            3. Apariencia: cristalina, oscura, turbia, etc.            Esto se hace con el fin de analizar algunas propiedades físicas de las sustancias que será fundamental para entender el concepto de mezcla.</p>	<p>Se socializará a los estudiantes los criterios para la que tendrán encuentra para la observación sumado a esto se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, los conceptos previos y la participación en clase.</p>	<p>El docente hará la retroalimentación a medida que se desarrolla la discusión y presentación de resultados pro parte de los estudiantes a partir de preguntas como ¿Qué diferencia a las sustancias presentadas? ¿Estas características pueden cambiar? ¿Por qué?</p>

**Figura 14:** Actividad de inicio o exploración.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el énfasis de “enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

En cuanto a las características del ejercicio experimental se proyecta como un ejercicio demostrativo (figura 15), buscando que el estudiante valiéndose de la observación, la interpretación y el contraste de la información tenga la posibilidad de llegar a la comprensión del concepto de mezclas y su clasificación entre homogéneas y heterogéneas.

INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
<p>Una vez socializada la observación de cada uno de las sustancias, se pedirá a dos estudiantes que realicen de forma demostrativa y con ayuda del maestro los siguientes procedimientos:  Mezclar la arena con el agua.  Mezclar el azúcar con el agua  Mezclar la sal con el agua.  Paralelo a estos procedimientos se preguntará a los estudiantes que indaguen sobre lo que creen que sucede y que hagan observaciones al respecto. Las preguntas orientadoras serán:  ¿Qué ocurre con las sustancias al combinarse?  ¿Cambian su apariencia en cuanto a las observaciones iniciales? ¿Por qué creen que sucede esto? Con lo anterior el maestro ira moderando las intervenciones y ayudara a llegar a acuerdos o conciliaciones.</p>	<p>Se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, la aceptación de los conceptos desarrollados, la participación en clase, trabajo en equipo, producción escrita.</p>	<p>Esta retroalimentación se hará en el trascurso de la discusión, en donde el maestro buscará llegar a la mediación para llegar a puntos de acuerdo.</p>

**Figura 15:** Actividad de desarrollo o investigación guiada.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Finalmente, la actividad de proyecto de síntesis consiste en la presentación de una situación problema: *¿Por qué se dice que el agua de mar es salada y la de río es dulce?* (Figura 16) pensada como un elemento estructurante de las ideas centrales del tema y que se centra en la acción del estudiante en la medida que se le concibe como capaz de construir sus representaciones para dar explicaciones, desarrollar planteamientos o posibles soluciones a la situación problema que se le plantea.

PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
<p>Finalmente se presentará a los estudiantes el interrogante: ¿Por qué se dice que el agua de mar es salada y el agua de río es dulce? Con esto se iniciará una discusión, la cual va a estar mediada por la representación de estas desde los insumos del ejemplo anterior: agua y sal. Con estas se hará una representación de la mezcla que hay en el agua de mar y en el agua de río con el fin de llegar a una respuesta a la pregunta. Finalmente se abrirá el interrogante de ¿Cómo podríamos separar estas mezclas?</p> <p>Esto con el fin de iniciar una discusión desde lo trabajado en clase con el fin de promover en los estudiantes el planteamiento de hipótesis, además se dejará una consulta sobre los métodos de separación de mezclas con el fin de promover en los estudiantes la habilidad investigativa y el contraste con las hipótesis planteadas.</p>	<p>Se tendrá en cuenta la aplicación de los conceptos desarrollados en la resolución de preguntas y en el planteamiento de hipótesis.</p>	<p>Esta se desarrollara finalizado cada proceso, en donde se le preguntara al estudiante si cree que el método planteado es el más adecuado.</p>

**Figura 16:** Actividad de cierre o proyecto de síntesis.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

En ese sentido, este ejercicio de planeación obedece al propósito de llevar al aula de clase situaciones y fenómenos que permitan acercar al estudiante a la ciencia, en donde se vea en la necesidad de enfrentar problemas que lo conducen a valerse de habilidades propias del campo científico como el análisis de información para cumplir con lo definido en los Estándares Básicos de Competencias formulados por el MEN (2004) en donde se considera la formulación de posibles explicaciones en donde se yuxtapone el lenguaje cotidiano y el científico.

## Implementación

La observación de la sesión y la recolección de evidencia, se hicieron a partir del registro de video y transcripción del guion de clase, para su posterior presentación, análisis y reflexión de la experiencia. Para esto, se tiene como referente el Conocimiento Profesional del Profesor de ciencias (CPC) descrito por Valbuena (2007) el cual se estructura a partir de cuatro dimensiones: conocimiento pedagógico, conocimiento contextual, conocimiento didáctico del contenido, conocimiento disciplinar, incluyendo a esto la gestión de aula desde el planteamiento de Feldman (2010). Inicialmente, se hace una revisión del guion de clase a partir de un ejercicio de semaforización, en donde discriminan por colores cada uno de los componentes a analizar (Figura 17), seguido de esto se realiza una categorización para hacer una distinción porcentual sobre la tendencia del maestro en cada uno de cada componente expuesto por el docente en la implementación de su clase (Tabla 7).

**Tabla 7: Categorización del guion de la clase implementada**

Número de Intervenciones	Total	Porcentaje
Del profesor	76	52.8 %
De los estudiantes	68	47.2 %

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17:** Tendencias de los componentes de conocimiento profesional del profesor de ciencias. Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo de la sesión de clase, se evidencia que las intervenciones por parte del profesor equivalen a un 52.8 % y aunque superan las de los estudiantes que tiene una presencia del 47.2%, no marca una diferencia significativa lo cual, en un primer momento, puede conducir a pensar que las acciones y actividades pensadas para la sesión de clase promovieron en los estudiantes un cierto grado de simpatía, atracción o motivación, que Talanquer (2004) define como “pensar en química” cuando se refiere al conocimiento pedagógico de contenido del maestro de química, pues este pensar en el maestro tiene el propósito de despertar la curiosidad, dar sentido, sorprender y motivar al estudiante.

Por otro lado, se evidencia que en algunos momentos algunos estudiantes apartan su atención del foco de estudio, algo que se puede inferir se originó por que este no atendía o se relacionaba con la realidad de los estudiantes. Explicando así la presencia de cada uno de los componentes del conocimiento profesional del profesor de ciencias.

## **Evaluación**

Por otro lado, el porcentaje de intervenciones del conocimiento didáctico de contenido es del 33% siendo este el que más sobresale y que si bien puede llevar a definir que esto responde, igualmente, a lo que Talanquer (2004) expresa como lo que el maestro de química debe considerar, en donde se encuentran las ideas del tema que quiere enseñar, las propuestas metodológicas para presentar el tema y las preconcepciones del estudiante. Para este último aspecto, es necesario aclarar que en el plan de aula no se consideró directamente desde un instrumento sistematizado, sino que las actividades estaban pensadas para buscar el enfrentamiento entre las preconcepciones de los estudiantes y los fenómenos presentados, de allí que se justifique el alto grado de intervención del maestro desde esta dimensión, esto desde preguntas orientadoras que iban promoviendo tal confrontación.

*Docente: póngame cuidado. Este va a ser el recipiente 1: sal y este el recipiente 2 ¿Dónde hay más sal?*

*Unidad de registro 5: en el 1.*

*Docente: en el 1, listo... Vamos a decir que el recipiente 1 es el agua del mar y que el recipiente dos es el agua de río. ¿Cuál es la diferencia entre el agua de mar y el agua de río?*

*Unidad de registro 6: que el de allá tiene más sal.*

*Docente: y ¿el otro?*

*Unidad de registro 6: menos.*

*Docente: entonces si vamos a la pregunta, escuchemos, ¿Por qué se dice que el agua del mar es salada y la de río es dulce?*

*Unidad de registro 7: porque una se ve más transparente.*

*Docente: bueno una se ve más transparente y está más pura.*

*Unidad de registro 8: porque en el río hay menos agua que en el mar.*

*Docente: supongamos que tenemos la misma cantidad de agua, en el recipiente 1 que hay*

*Unidad de registro 6 más sal*

*Profesor: más sal, ¿y en este?*

*Unidad de registro 6: menos sal*

*Profesor: menos sal. Entonces ¿por qué se diferencian?*

*Unidad de registro 6: porque en el agua de mar hay más sal*

En cuanto a la gestión de aula, se encuentra un significativo porcentaje de aparición 30%, y que desde la revisión del guion de clase se evidencia que gran parte de este se debe a la preocupación constante del maestro por promover en el estudiante la interacción con el material de trabajo, pero en donde también se vio reflejado un aspecto relevante y es el de mantener un ambiente propicio para que se diera esta interacción, buscando que algunos estudiantes no desviarán su atención del objeto de estudio que, como lo plantea Feldman (2010), la gestión del aula o de clase está relacionada con la manera en cómo se organiza o se estructura la clase, uso del tiempo y posibles variaciones que surgen en el transcurso de la actividad.

En ese sentido, si bien se puede decir que la gestión de aula se desarrolló según esta concepción, es claro que se cumple de forma parcial en la medida que se deja de

lado algo que el autor define entre los componentes de la gestión de aula y es graduar el tiempo y el ritmo de trabajo de acuerdo con “las posibilidades de distintos alumnos” esto debido a que desde la planeación las actividades diseñadas no tomaron en cuenta las particularidades de los estudiantes, es decir, que se pensaron de manera universal lo que se manifestó en la implementación como un foco de dispersión.

Por lo tanto, se hace visible el hecho que en la planeación de la clase no se consideraron apreciaciones y pensamientos de anticipación que atendieran la diversidad del aula de clase, ignorando esas posibles dificultades que pueden enfrentar los estudiantes y que incide en el aprendizaje, esto muestra, en un segundo momento, que el “pensar en química” no se cumplió del todo, pues según Talanquer (2004) el maestro debe estar en la capacidad de transformar pedagógicamente el conocimiento científico, que es en últimas una recreación de este conocimiento disciplinar, que para algunos se define como el conocimiento científico escolar (Chevallard, 1989), y para el cual el maestro debe tener en cuenta no solo las ideas centrales del tema, construir preguntas en donde se promueva el enfrentamiento de las concepciones previas y diseñar ambientes que permitan al estudiante explorar el objeto de estudio, debe también reconocer las posibles dificultades que los estudiantes pueden experimentar y que entrarían en conflicto con la actividad de aprendizaje.

En cuanto al conocimiento pedagógico, se nota una presencia del 22%, que si nos enfocamos en lo que Valbuena (2007) a partir de los planteamientos de Grossman (1990) expone como el conocimiento pedagógico general el cual integra las características del estudiante y de su aprendizaje, la organización del aula de clase, el currículo, las estrategias de enseñanza y por otro las creencias sobre el propósito de la enseñanza y la concepción sobre la evaluación del aprendizaje, se puede decir que este tipo de conocimiento también considera las características del estudiante, que como ya se mencionó no se tuvieron en cuenta de forma diferenciada sino a manera general, evidenciando así la presencia de las concepciones de anticipación o rutinas y guías de acción que Pórlan, Rivera & Martín del Pozo (1997) exponen desde las concepciones del maestro, ya que la manera en que este interviene en cada una de las situaciones que se

pueden presentar en el aula es influenciada por el conocimiento que ha acumulado desde su experiencia y en consecuencia se convierte en formas genéricas o rutinarias de atender cualquier situación. Lo anterior, explica el bajo porcentaje de aparición del conocimiento contextual con un 6% que de cierta manera también muestra que algunos aspectos de la implementación no coincidieron con lo que se había previsto desde la planeación.

Para el caso del Conocimiento Disciplinar, el cual refleja el porcentaje de aparición de 9% se puede decir que esto se debe a la integración de este, en muchos casos, al conocimiento didáctico de contenido, esto se debe, en el caso puntual, a que se trató de una actividad demostrativa pensada para mostrar a los estudiantes un contenido y que si bien es necesaria la intervención magistral, el conocimiento disciplinar se ajustó a el reconocimiento de preguntas, cuestionamientos y situaciones que permitieran al estudiante explorar el contenido respondiendo a lo que Andoni Garriz y Trinidad-Velasco (2004) describen como la organización del conocimiento del tema que posee el profesor, en el cual se debe ir más allá de los acontecimientos y los hechos, lo que requiere de comprender la estructura del tema. Por otro lado, si es necesario subrayar que desde el plan de clase se pensó el rol del maestro como un mediador entre el conocimiento y el estudiante, pero que en la implementación en algunas de estas intervenciones magistrales se vio como un trasmisor, pues se dieron espacios en donde las situaciones y preguntas orientadas a llevar al estudiante a construir sus propias representaciones no promovieran este efecto por lo cual fueron necesarias intervenciones aclaratorias por parte del maestro, esto también se relaciona con el tipo de preguntas eran fácticas (Furman, 2015). En cuanto a la situación problema se identificó que esta se relacionaba con aspectos que los estudiantes desconocían desde su contexto más cercano y que fueron una limitante para construir una representación, por parte de estudiante, del concepto presentado.

## **Reflexión**

En ese orden de ideas, se puede decir que las falencias evidenciadas en la clase se relacionan principalmente con la definición de los propósitos por parte del maestro y

que en términos de Feldman (2010) estos enmarcan lo que el maestro espera de los estudiantes, pero para esto es necesario que se tenga en cuenta los aspectos que definen el conocimiento pedagógico de contenido del profesor de química, más precisamente en el reconocimiento de las características de los estudiantes, pues al no prever estas características en la planeación se presentan dos grandes conductas que inciden en el aprendizaje: primero, que el estudiante pierda atención e interés sobre el objeto de estudio y dos, que el maestro pierda el rol de ser guía o moderador y se convierta en un trasmisor.

Ahora bien, el hecho de evidenciar que existen saberes como los que acá se contemplaron, disciplinar, pedagógico, didáctico de contenido, contextual y la gestión de aula, resalta que estos se deben dar no solo de una forma más integrada sino equilibrada. Lo anterior, permite reflexionar que el maestro en el momento de su planeación debe estar en la capacidad de pensar todas las características que determinan su práctica de enseñanza, evitando dejar al azar algunas acciones y maneras de enfrentar las situaciones de la clase, apuntando a superar esos obstáculos epistemológicos en la medida en que reconozca el conocimiento práctico como el mediador entre las teorías formalizadas y la acción profesional. (Pórlan et al. 1997).

Por otro lado, es necesario acompañar las acciones o actividades en el aula con situaciones problema en donde el maestro se apoye de la indagación como ruta de planeación, en donde presente al estudiante escenarios que le permitan construir las representaciones del conocimiento científico, implementando habilidades como la observación, el planteamiento de hipótesis, manejo de la información y la argumentación o explicación de fenómenos desde un contexto próximo a él. Este tipo de interrogantes, pueden ser considerados desde lo que Furman (2015) describe como preguntas para pensar y no preguntas de tipo fáctico. Por consiguiente, es pertinente reconocer que el desarrollo de estas habilidades científicas, depende en gran medida del proceso de interlocución que se genera en el aula, pues la manera en cómo se comunican los actores en esta es de alto influjo en las representaciones que el estudiante construya de la ciencia, ya que esta maneja un código lingüístico, que se puede convertir en significativo

en la medida que le permita, a quien aprende, usarlo en situaciones que le sean familiares motivándolo a aprender ciencias reconociendo su utilidad. **(Anexo 11)**

### **5.5 El discurso en el aula: la interlocución del maestro, los estudiantes y el uso del lenguaje científico.**

Pensar la enseñanza de las ciencias desde las posibilidades del estudiante y el Conocimiento Profesional del profesor de ciencias, incita al desarrollo de competencias y habilidades científicas para que el estudiante atienda al llamado que hace la sociedad, que cada vez está más influenciada por el conocimiento producido por la ciencia y la tecnología. En ese sentido, estas competencias y habilidades sedimentan el propósito de la enseñanza de las ciencias, y un reto para el docente, el cual consiste en mostrar la ciencia de tal forma que sea más próxima a quien aprende, motivándolo a aprender ciencias, es decir, a que se convierta en un agente activo en la construcción de conocimiento. Para el MEN (2004), la meta de la educación en ciencias “es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento natural del mundo”. (p. 104). En ese sentido, surge el interrogante de ¿Cómo acercar al estudiante al mundo de la ciencia desde su conocimiento natural? Esto en la medida que muchos de los conceptos, ideas o planteamientos de la ciencia, usan un código que es ajeno al lenguaje cotidiano, algo que desde la enseñanza de las ciencias basada en la indagación se define como esa promoción en el estudiante de su curiosidad natural (Devés y Reyes 2007) a la vez que desarrolla habilidades como la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de información y la argumentación, llegando así al desarrollo de una capacidad lingüística y comunicativa en el campo de la ciencia.

En consecuencia, se propone revisar el discurso que se emplea en las clases de ciencias, como el precursor de la interlocución del aula entre los agentes que participan en este proceso comunicativo desde el uso del lenguaje científico. Ya que este, como lo dice Ortega, Tamayo & Márquez (2015) desde una perspectiva dialógica del discurso, “es

una forma de co-construir comprensiones de los conceptos trabajados en el aula” (p. 629).

## **Planeación**

Respondiendo a lo anterior, el ejercicio de planeación se desarrolla apoyado en el marco de la enseñanza para la comprensión y con la participación de docentes de ciencias sociales y ciencias naturales. Es importante aclarar que en este punto se consolida el trabajo desde lo descrito en la Lesson Study (Soto & Pérez, 2013 desde la conformación de un grupo de docentes, que desde este momento se considerara como el grupo de Lesson Study, cuyos integrantes son dos docentes de Ciencias Sociales y el docente investigador que se desempeña en el área de Ciencias Naturales.

En esta planeación, se contempla como foco de estudio el discurso del en el aula entendiendo que este es fundamental para generar procesos comunicativos que lleven, a quien aprende, a transitar del uso lenguaje común al científico en la búsqueda de respuestas o en la explicación de situaciones y fenómenos.

Por lo anterior, el grupo de Lesson Study, ve la necesidad de incluir la rutina de pensamiento *antes pensaba ahora pienso* (Richhart, Church y Morrison, 2014), en los desempeños de comprensión (Figura 18), intermediada por el análisis de diferentes situaciones en donde a partir del discurso se establezca una conversación, estudiante-docente y estudiante-estudiante, a la luz de los interrogantes ¿Cuál situación está relacionada con la ciencia? y ¿por qué? en consecuencia con lo que dice Ortega, Tamayo & Márquez (2015) cuando mencionan que una perspectiva discursiva de la enseñanza de las ciencias permite el uso del lenguaje científico aplicado en un contexto. (p, 631). Sumado a lo anterior, se pretende mostrar al estudiante una concepción nueva de la ciencia para que este pueda darle relevancia al aprendizaje de esta, y a la vez, reconstruya su noción de los saberes científicos desde su utilidad en la vida cotidiana, superando aquella en donde los ve como algo que solo le sirve a quienes estudian las ciencias.

Exploración				
<p>Se desarrollará al inicio, la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba ahora pienso</i> Ritchhart, Church Morrison, 2014 (p.223). Con el fin de generar un pensamiento inicial frente a la temática a abordar. Posteriormente se les mostrará a los estudiantes tres videos en donde observaran tres sucesos: 1. Historia del átomo. 2. La importancia de la geografía y 3. ¿Qué es la carta astral?</p> <p>VIDEO 1: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=p59iyE1aVoo">https://www.youtube.com/watch?v=p59iyE1aVoo</a></p> <p>VIDEO 2: <a href="https://youtu.be/eppXJKRXYOM">https://youtu.be/eppXJKRXYOM</a></p> <p>VIDEO 3: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eYTQWvPLMKo">https://www.youtube.com/watch?v=eYTQWvPLMKo</a></p> <p>Con lo anterior se les pedirá a los estudiantes que de forma individual respondan los interrogantes: ¿Cuál o cuáles de los casos considera está relacionado con la ciencia? Y ¿Por qué?</p> <p>Una vez los estudiantes respondan a la pregunta, se hará una socialización en donde el maestro desarrollara el papel de mediador entre la interpretación que realizan, la participación y paralelamente implementara una retroalimentación no formal. Esto con el fin de ir aclarando los puntos de vista de los estudiantes e incitando a que los estudiantes generen preguntas entre ellos y se fomente el debate.</p>	<b>Meta(s) de comprensión</b>	Propósito Y Comunicación		
	<b>Tiempo</b>		30 minutos	
	<b>Retroalimentación</b>	<b>No formal – verbal</b> Se desarrollará retroalimentación de forma oral a cada grupo, esto a partir de preguntas que surjan desde su presentación o socialización. Con el fin de dar posibilidad al estudiante de identificar qué aspectos no son claros y posibles dificultades que existen en las concepciones.		

**Figura 18:** Actividad de inicio o exploración.

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la rutina de pensamiento *antes pensaba ahora pienso* se proyecta el desarrollo de esta apuntando a identificar las transformaciones que surgen en el pensamiento del estudiante sobre lo que es la ciencia y los conocimientos científicos, desde los interrogantes: ¿qué es la ciencia? ¿Qué estudia la ciencia? ¿Qué utilidad tienen las ciencias? ¿Qué piensas de la ciencia? ¿Qué palabras o hechos asocias con la ciencia? ¿Quiénes hacen la ciencia? (tabla 8). Lo anterior y como lo dice Richhart et al (2014), en miras a suscitar la reflexión por parte de los estudiantes al final de una lección

pues, si bien es algo muy común, es necesario que esta sea algo más que un recital sobre lo aprendido, que se convierte en una comprobación del cumulo de conocimientos adquiridos, debe, por el contrario, ser producto del cuestionamiento desde los interrogantes cómo y por qué ha surgido este cambio en el pensamiento. (p.223).

**Tabla 8: Rutina de pensamiento “antes pensaba ahora pienso”.**

Contesta	Antes pensaba	Ahora pienso
¿Qué es Ciencia?		
¿Que estudia la ciencia?		
¿Qué utilidad tienen las ciencias?		
¿Qué piensas de la ciencia?		
¿Qué palabras o hechos asocias con la ciencia?		

Fuente: Elaboración propia.

En contraste, una vez se desarrolle la primera parte de la rutina (antes pensaba) se incluye el desarrollo de una actividad en donde se presenta a los estudiantes tres videos, los cuales muestran tres situaciones: la historia del átomo, que es la geografía y por último el uso de la carta astral y a partir de estos abordar los interrogantes ¿Cuál o cuáles de los casos considera está relacionado con la ciencia? Y ¿Por qué? cuya respuesta será socializada por el estudiante. Lo anterior, está pensado desde dos objetivos: 1) identificar las concepciones de los estudiantes en cuanto a la ciencia, los saberes científicos y su utilidad; y 2), promover una interlocución en donde desde la interacción entre estudiantes y entre estudiante - maestro, se pueda llegar a un consenso representacional de estos conceptos apoyado en el uso del lenguaje científico, permitiendo la relación entre lo que saben los estudiantes, el contexto y los nuevos conocimientos. Todo esto apoyado por una presentación magistral del docente alrededor del objeto de estudio, con el fin de facilitar la transición del pensamiento del estudiante entre las ideas iniciales y las esperadas.

Para el desempeño de proyecto de síntesis o de cierre, se establece que es necesario verificar este cambio de pensamiento, por lo que se plantea pedir al estudiante que represente las concepciones que tiene sobre la ciencia, después del desarrollo de la lección, pensando así en la construcción de un cartel, en grupo, en donde se apoye de un dibujo o una frase para que plasme su definición de ciencia y la comunique al resto de la clase. Esto tiene como propósito, llevar al estudiante a entender puntos de vista diferentes al suyo e identificar dificultades o desaciertos en sus planteamientos, como también revisar la construcción de ideas desde el lenguaje científico en un contexto determinado, en consecuencia, con lo que dice Ortega, Tamayo & Márquez (2015) cuando mencionan que una perspectiva discursiva de la enseñanza de las ciencias permite el uso del lenguaje científico aplicado en un contexto. (p, 631). Este apartado se cierra con el desarrollo final de la rutina de pensamiento (ahora pienso), en donde se plasmarán las concesiones finales y se desarrollara la reflexión sobre los cambios en el pensamiento no solo por parte del estudiante, sino desde el trabajo del profesor. **(Anexo 12)**

## **Implementación**

En el desarrollo de esta lección que, como ya se mencionó, tenía el propósito de aproximar al estudiante al conocimiento científico desde su condición natural, revisando el uso del lenguaje de la ciencia para tomar postura o argumentar respuestas frente a una situación, en otras palabras, se trata de la aproximación al conocimiento científico y manejo de la información (MEN, 2006), a partir de la interlocución en el aula de clase. En ese sentido se evidencia que, en la primera parte de la rutina de pensamiento, antes pensaba, los estudiantes, pese a haber trabajado diferentes rutinas en ocasiones anteriores, se mostraron un poco desorientados, aun cuando el maestro repite las instrucciones, que al parecer se dan de forma clara y concreta.

*Docente: en esta rutina les puse unos conceptos que van a encontrar en la primera columna y, en la columna siguiente, dice antes pensaba, van a poner lo que ustedes piensan o lo que sabe cada uno de esos conceptos ¿listo?*

*Solamente lo que ustedes piensan no tiene que preguntarme si está bien o está mal solamente desde lo que ustedes piensan.*

*Unidad de registro 9: profe yo no entendí.*

*Docente: ahí en ese cuadrito que dice antes pensaba, solamente van a llenar esta columna.*

*Unidad de registro 10: esto no (señalando la última columna del formato)*

*Docente: la última columna no.*

En contraste, se puede llegar a pensar que los estudiantes al no estar familiarizados con la rutina de pensamiento, presentan dificultades para desarrollar la misma o que las instrucciones no están siendo claras para ellos.

Por otro lado, al socializar las metas de comprensión, los estudiantes guardan silencio y no hay preguntas, dudas o cuestionamientos sobre lo que se les plantea para la sesión de clase. En el momento de socialización de los estudiantes los videos: 1) historia del átomo; 2) que es la geografía; y 3) el uso de la carta astral, se nota como los estudiantes están atentos, en respuesta a las instrucciones que se dio antes de iniciar con el desarrollo de la actividad, sin embargo, cuando se da paso a la socialización de las preguntas ¿Cuál o cuáles de los casos considera está relacionado con la ciencia? Y ¿Por qué? se nota la inclinación de los estudiantes por el primero caso, justificando su respuesta en el hecho de ver que se trata de experimentos que hacen los científicos para estudiar el átomo.

*Unidad de registro 11: el primero, el del átomo*

*Unidad de registro 11: porque es una manera científica, porque en el laboratorio están verificando que es un átomo.*

*Unidad de registro 12: profe yo digo que el del átomo porque es una parte muy pequeña y solo se puede ver en una parte.*

*Unidad de registro 13: profe los átomos, porque lo he visto en cursos, en demás cursos lo he visto y porque esto...porque muchas personas lo estudian.*

*Unidad de registro 14: el átomo, porque el átomo es parte de la ciencia, los científicos estudian el átomo y como está conformado.*

En cuanto a la intervención magistral, si bien está pensada para que el docente sea el interlocutor principal, este se convierte en el único que habla en la clase, lo que se puede traducir en que no se está generando interés o motivación en el estudiante por el objeto de estudio, esto evidenciado en la ausencia de intervenciones para pedir aclaraciones o exponer cuestionamientos emergentes.

Para el trabajo en grupo, en donde el estudiante debía acordar y plasmar la concepción de ciencia, da evidencia que se da cumplimiento a lo propuesto en cuanto a la aproximación al conocimiento científico. Entendiendo, el devenir que lo subyace pues como lo expone Vargas Guillen (2006) este concepto ha variado con el pasar del tiempo y siempre ha estado ligado a un método y a la validación social. Lo cual se evidencia en el momento que los estudiantes exponen sus ideas en grupo, en donde llegan a consensos de representación del objeto de estudio. Por otro lado, a la hora de socializar es evidente en algunos casos que es de dificultad el exponer sus ideas con claridad o que suelen acudir a repetir casi textualmente lo que el docente expuso en clase.

## **Evaluación**

Desde la perspectiva del discurso expuesta por Otero (2007) cuando habla que el discurso educativo, desde una mirada humanista, es una acción comunicativa de tipo dialógico que suscita el desarrollo de quien aprende (p. 45) lo que inscribe a quien enseña como un propagador de la comunicación en el aula en donde debe saber cuándo hablar y cuando escuchar: actuar como EMIREC (Kaplún, 1986, p. 65). Algo que se traduce en la relación entre la comunicación en el aula y el aprendizaje de los estudiantes, que desde las dimensiones planteadas por Otero (2007): instructiva, afectiva, motivacional, social y ética, es visible que estas muestran una tendencia hacia las dos primeras. En este sentido, la dimensión instructiva muestra en escena acciones del maestro que circulan en los criterios de la claridad conceptual, el rigor de la explicación y la actualización de conceptos pero, no hay una sencillez sintáctica, generando que la inteligibilidad del discurso se vea afectada y de esta forma las acciones comunicativas en el aula, ya que estas están regidas, como se menciona en el texto competencia lingüística Vs.

Competencia comunicativa, por la capacidad de elaborar, producir y descodificar mensajes (2010, p. 4)

En ese orden de ideas, es claro que el código del mensaje no corresponde al nivel contextual, lo que se manifiesta en dos situaciones: en primer lugar, en los interrogantes por parte de los estudiantes en donde solo se limitan a pedir aclaraciones sobre las tareas a desarrollar y en el momento de la argumentación, en donde el estudiante actúa como emisor, se evidencia que le cuesta construir un mensaje con cohesión y coherencia para expresarlo al resto de la clase. Esto suscita en el docente una reflexión desde lo que expresa Cros (1996) cuando se refiere a la clase magistral “para que las explicaciones resulten adecuadas y comprensibles se basan, fundamentalmente, en la contextualización, en la estructuración de la explicación y en la disminución de la densidad informativa” (p.172) pues el mensaje que se construye debe estar pensado para que quien lo recibe pueda descodificarlo y darle un sentido, que para el caso de las ciencias naturales consiste en, como lo dice Ortega et al. (2015) usar el lenguaje científico en un contexto.

Por otro lado, se evidencia que hay un ambiente de confianza en el aula para hacer preguntas, el maestro observa constantemente lo que hacen los estudiantes y refuerza positivamente su trabajo. Algo que responde a generar un ambiente armónico en el aula, en donde se fortalece la relación entre maestro - estudiante, pero, que es algo que abandona en alguna medida el propósito formativo del acto educativo. Esto conduce al estudiante, a que, en la construcción de su discurso, implemente de manera frágil un código desde la imitación y no desde la comprensión del lenguaje científico.

Unidad de registro 15: el hombre se está preguntando por lo que lo rodea y en eso produce como un conocimiento y como una pregunta. Por eso los científicos están averiguando y como averiguaron decían, como antes nos dijo el profe, que el planeta era plano entonces como lo investigaron se dieron de cuenta que el planeta era redondo.

Sumado a esto se presentan expresiones como: como dijo el profesor, como el profesor nos explicó, como lo vimos en la clase; alejándose de ese proceso de retroalimentación que define Kaplún (1998) como comunicación endógena o centrada en el proceso, en donde las acciones comunicativas son horizontales, en otros términos, cuando el estudiante deja de ser oyente para ser hablante, pasa de una postura pasiva a una activa.

En este sentido, la práctica de enseñanza de las ciencias naturales debe estar pensada de tal manera que la acción discursiva mantenga la rigurosidad y sistematicidad que caracterizan el conocimiento científico, pero respondiendo a la competencia comunicativa, en la cual el nivel del código permita que se de esa amalgama entre emisor - receptor y en el cual este dinamismo, desde un dominio equilibrado de las dimensiones comunicativas, puede dar vida al docente educador y como resultado, al alumno educando, en donde el primero se encarga de desplegar todas las vertientes del alumno desde un ejercicio dialógico. En palabras de Otero (2007), “este escolar recibe una educación humanista cuyas notas son: la instrucción al servicio del acrecentamiento intelectual, la cordialidad, la motivación, la proyección social y el marco ético” (p. 185)

Finalmente en el desempeño de proyecto de síntesis en donde los estudiantes debían construir, de manera colaborativa, una representación de lo que para ellos es la ciencia, se nota que se dieron cambios positivos en cuanto a esta concepción pero, se sigue notando una tendencia a entender las ciencias como una acción propia de un laboratorio o asociada a los experimentos que, en términos del aprendizaje, se puede decir que esto responde a la secuencialidad de la información presentada, pues como lo dice Flórez (2015) la posición serial, o secuencia de datos e información, que entran primero a la memoria tienden a ser mejor recordados que los que entran al final, lo que denomina efecto de primacía y efecto de presencia lo que, para el caso de esta lección, se relaciona con el orden en el que se presentaron los videos (primero el de la historia del átomo, en donde se representaban los experimentos que se han hecho en el desarrollo de este concepto) y por otro en la cantidad de información que se manejó en

la clase, en pocas palabras, se abordó una gran cantidad de información y de actividades en poco tiempo.

## **Reflexión**

Es claro que la manera en que se dan las relaciones entre los agentes en el aula incide directamente en el proceso de aprendizaje ya que, desde la mirada de la enseñanza de las ciencias naturales, es de reconocer que el lenguaje que las sustenta está determinado por el uso de signos y códigos que buscan representar un mundo macroscópico y microscópico (Johnstone 2006, citado por Nakamatsu, 2012).

En ese sentido, surge el interrogante ¿de qué manera llevar al estudiante a ser ese estudiante educando en ciencias? partiendo del supuesto que gran parte del código usado en el lenguaje científico es nuevo o desconocido para él y su comprensión es algo imperante para responder a la demanda social. Para Nudelman (2015), cuando se expone las particularidades de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación (ECBI), se busca que los estudiantes “sean capaces de examinar ese manantial de noticias de todo tipo con un sentido crítico y bien informado, a fin de poder opinar y tomar decisiones responsablemente”. (p.14) esto obedece a la influencia que la ciencia tiene actualmente en todos los campos de desarrollo cultural.

En ese orden de ideas, la práctica de enseñanza en el campo de las Ciencias Naturales debe estar orientada a generar, en quien aprende, experiencias significativas y lo motiven a acercarse al conocimiento científico. Por lo anterior, se plantea la promoción de ambientes en donde el estudiante tenga la oportunidad de hacer una representación de la ciencia incorporando, desde las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del docente de Ciencias Naturales, la indagación como ruta de planeación en donde se lleve, a partir de situaciones, problemas o preguntas, a que el estudiante sienta la ciencia más cercana a su realidad y que como dicen Devés y Reyes (2007) se promueva en el estudiante su curiosidad natural, a la vez que desarrolla habilidades como la observación, el planteamiento de hipótesis, el análisis de información y la argumentación, llegando así al desarrollo de una capacidad lingüística y comunicativa en

el campo de la ciencia lo cual, en una descripción más simple, se trata de promover en el aula nuevas formas de interpretar el mundo natural, entendiendo que esta interpretación juega un papel importante en el desarrollo del individuo y que lo aproxima al desarrollo de un pensamiento crítico. **(Anexo 13)**

## **5.6 La interpretación como habilidad científica: acercamiento al pensamiento crítico desde el contexto escolar.**

La enseñanza de las ciencias, en una sociedad cada vez más influenciada por la ciencia y la tecnología, se puede considerar como el mecanismo por el cual se trasmite un capital científico de una generación a otra, el cual permite a los individuos más jóvenes expandir sus visiones del mundo, pero, se debe considerar que este conjunto de conocimientos, organizado en teorías y leyes, está asociado a las habilidades científicas las cuales, también, necesitan ser desarrolladas por quien aprende. Se trata entonces, de pensar la enseñanza de la ciencia como una manera de llevar, a quien se forma, a comprender los conocimientos científicos a la vez que potencia o desarrolla las habilidades y competencias en el campo de la ciencia, pues solo de esta forma podrá responder al devenir que demanda la revolución científica que, en términos de Lakatos (1983), consiste en entender como la progresión de una investigación puede llevar a migraciones de una teoría a otra, lo cual no significa abandonar un conocimiento para asumir otro sino como a partir de lo que se sabe, entendiéndose como conocimientos y habilidades, se pueden construir nuevas representaciones sobre el mundo.

Por consiguiente, y como lo expone el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los Estándares Básicos de Competencias (2006), la ciencia es considerada una práctica social que, en el ámbito educativo, permite concebir que se debe enseñar una ciencia que no es absoluta y verdadera sino una práctica humana y que como tal carece de perfección. Esto, reviste el propósito de la educación científica que Kamii (1982), expresa que este debe pensar en el desarrollo de la autonomía de quien aprende vista desde la perspectiva moral e intelectual, en donde la toma de decisiones está sujeta no solo a lo que puede ser bueno o malo sino, además, a lo que puede ser verdadero o no. Lo

anterior, expresa el sentido de tener las capacidades intelectuales para analizar variables y razonar para sumir una postura frente a cualquier situación emergente.

En ese sentido, esta experiencia responde al análisis de estos elementos que, el docente investigador considera, responden a las características del pensamiento crítico, pues como lo expresa López (2012)

...por un lado, constituye un proceso cognitivo complejo de pensamiento que reconoce el predominio de la razón sobre las otras dimensiones del pensamiento. Su finalidad es reconocer aquello que es justo y aquello que es verdadero, es decir, el pensamiento de un ser humano racional. (p. 43)

Para esto, el docente investigador establece como foco de análisis la interpretación como una habilidad científica que permite a los estudiantes acercarse al pensamiento crítico buscando que en el aula se comprenda el sentido y el significado del conocimiento científico a partir del trabajo grupal como medio de interacción, promoviendo el reconocimiento de diferentes puntos de vista y el establecimiento de posturas propias frente a situaciones que involucran el contexto escolar.

## **Planeación**

En respuesta a lo anterior, el ejercicio de planeación del docente investigador, se fundamenta en la investigación acción en la cual, se vislumbra que la indagación sobre las acciones del docente permite construir un escenario en donde práctica y teoría dialogan, trabajo que hace del docente un investigador de su práctica de enseñanza pues es él quien puede identificar, analizar y dar respuesta a los problemas que se dan en el marco educativo (Latorre, 2005) esto, como ya se ha mencionado, apoyado en la propuesta por la Lesson Study (Soto & Pérez, 2014) en donde se enmarca la práctica de enseñanza del docente investigador de ciencias naturales, con el apoyo de docentes de ciencias sociales; todos son docentes en ejercicio de instituciones públicas de la ciudad de Bogotá a nivel de secundaria.

En ese orden de ideas, esta lección, en busca de acercar al estudiante al conocimiento científico, concibe la necesidad de llevar al aula una actividad exploratoria en la cual se problematice una situación cercana a los estudiantes, por lo cual se considera el planteamiento del interrogante ¿Qué pasa con el mal manejo de las basuras? reconociendo que esta situación es propia del entorno escolar ya que la institución cuenta con altos índices de contaminación al estar cerca al Vertedero Sanitario Doña Juana (Figura 19). En contraste con lo anterior, se busca apoyar el problema con imágenes de lugares aledaños a la institución en donde existe esta problemática (parques), esto apuntando al objeto de estudio que expone la propuesta curricular institucional: reproducción celular, la cual se asociara a la proliferación de microorganismos (bacterias y hongos) que se da por esta problemática ambiental.

SESIÓN DE CLASE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN			
<b>Docente: Edwin Hernando Torres Hernández</b>	<b>Asignatura: ciencias naturales y educación ambiental</b>	<b>Grado: Séptimo</b>	<b>Periodo: II</b>
CONTEXTO			
Situacional	Lingüístico	Mental	
<p>El colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín se encuentra en la localidad de Usme de la ciudad de Bogotá, entre los barrios el virrey y comuneros. Cuenta con una afluyente de paisajes encontrando cercanía con fuentes hídricas cercanas como la quebrada Yomasa.</p> <p>Cuenta con educación básica y media, esta última con las modalidades de técnico en gestión y administración, énfasis en artes y énfasis en deporte.</p> <p>El enfoque pedagógico es el de enseñanza para la comprensión.</p> <p>El grado séptimo cuenta con dos grupos en promedio de 30 estudiantes, entre 13 y 14 años de edad de estrato 1 y 2</p>	<p><b>Lenguaje de contenido:</b> Reproducción, reproducción celular, reproducción sexual y asexual, cromosomas, célula, seres vivos, microorganismos.</p> <p><b>Lenguaje propio del campo de pensamiento:</b> observación, investigación y contraste de información, y comunicación de resultados.</p>	<p><b>Desarrollo de competencias y habilidades científicas:</b> los estudiantes tienden a realizar preguntas a partir de observaciones o experiencias que se les plantean, en cuanto a la presentación de resultados todavía se les dificulta y requieren de acompañamiento.</p> <p><b>Aspectos académicos:</b> el 95% de los estudiantes llevan varios años en la institución (desde primaria) solo el 5% de ellos es nuevo en la institución.</p> <p><b>Aspectos convivenciales:</b> los grupos de este nivel, debido a la variación de edades en algunos momentos presentan conflictos convivenciales, asunto que en varias ocasiones impide el desarrollo previsto de las actividades, esto por tener que dar manejo a estos conflictos que se presentan en el aula.</p>	

**Figura 19:** Contexto situacional – lingüístico – mental.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Partiendo de lo anterior, se incluye entre los desempeños de comprensión una rutina de pensamiento el juego de la explicación (Richhart, Church y Morrison, 2014) en la cual se presentan las imágenes de los procesos de mitosis y meiosis. Esta rutina exige al estudiante el reconocimiento de los componentes o partes de un objeto, imagen o proceso y a partir de esta observación debe construir una explicación del mismo ofreciendo razones y alternativas que la sustenten (Figura 20), lo cual se fundamenta en el ejercicio de la interpretación teniendo en cuenta la información o evidencia.

**EL JUEGO DE LA EXPLICACIÓN**

**Objetivo:** construir explicaciones causales acerca de por qué algo es como es y comprender los propósitos o razones por las cuales algo funciona como funciona.

**Pasos:**  
Iniciamente debes Prepararse: dirija su atención al objeto y obsérvelo cuidadosamente

1. Nombrar las partes: En grupos de cuatro y nombren las partes.
  
2. Explicar: ahora expliquen lo que observan, a partir de la lista de partes que ya hiciste.
  
3. Ofrecer razones: Generen razones por las cuales tu explicación es correcta.
  
4. Generar alternativas: Propongan otras formas de explicar este objeto.

**Figura 20:** Formato rutina de pensamiento “el juego de la explicación”

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el docente investigador, a partir del trabajo con el grupo de Lesson Study, ve la importancia de incluir un ejercicio en donde el estudiante ponga a prueba las comprensiones alcanzadas en el desarrollo de esta lección a partir de un problema el cual, como lo dicen Devés y Reyes (2007) en su análisis del proyecto de enseñanza de las ciencias basada en la indagación, permite al estudiante aplicar lo aprendido y las habilidades desarrolladas en nuevos problemas. De esta forma se plantea pedir al estudiante la construcción de un argumento, forma individual, a la luz de dos interrogantes ¿Por qué es importante manejar adecuadamente los residuos y basuras? ¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud? (Figura 21). En donde se espera que el estudiante muestre, a partir del manejo del código lingüístico de la ciencia, las comprensiones y habilidades que ha forjado en el desarrollo de la unidad y que requieren la toma de decisiones y posturas frente a un problema acercándose, de esta forma, al pensamiento crítico. **(Anexo 14)**

Proyecto de síntesis
Responde:
¿Por qué es importante manejar adecuadamente los residuos y basuras?
¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud? Teniendo en cuenta la problemática del manejo de residuos y basuras.

**Figura 21:** Formato de actividad de cierre o proyecto de síntesis.

Fuente: Elaboración propia

## Implementación

En la puesta en escena, el docente investigador, desde el trabajo con el grupo de Lesson Study, evidencia la problematización de una situación cercana al contexto escolar logran acercar al estudiante al objeto de estudio, generando un proceso de interlocución entre maestro y estudiantes el cual no solo muestra el trabajo exploratorio y de motivación del estudiante, además, orienta en el docente la apreciación de las ideas previas del grupo y las representaciones que este tiene frente al problema presentado. Se destaca, en este momento de la lección, que el proceso comunicativo se da en el pronunciamiento de afirmaciones, preguntas, interpretaciones y conexiones.

*Docente: esto es cerca al parque el virrey. Si ustedes se dan cuenta ¿Qué es lo que está pasando acá? ¿Qué ven en estas imágenes?*

*Unidad de registro 16: basura, contaminación.*

*Docente: contaminación. Ahora, cuando las personas van a reciclar lo que hacen es romper las bolsas, para poder extraer el material reciclable y ¿Por qué tienen que romper las bolsas?*

*Unidad de registro 17: para sacar el cartón*

*Unidad de registro 18: porque necesitan comer.*

*Unidad de registro 19: para sacar las cosas*

*Docente: para sacar las cosas ¿cierto? Si la gente clasificara la basura que produce esas personas no tendrían que hacer este reguero que se ve acá en la imagen de arriba. Pero entonces les pregunto ¿Qué creen que pasa cuando se originan estos regueros de basura?*

*Unidad de registro 19: que se le pegan a uno la contaminación.*

*Unidad de registro 17: se enferma.*

*Unidad de registro 20: huele feo.*

*Unidad de registro 16: hay ratas.*

*Docente: algunos de ustedes han visto por ejemplo cuando se deja una fruta mucho tiempo...*

*Unidad de registro 16: se daña. Le sale algo blanco*

*Docente: empieza a salirle como algo blanco...*

*Unidad de registro 21: rojo.*

*Docente: eso es un hongo.*

*Unidad de registro 20: al pan*

*Docente: si al pan le sale moho.*

*Unidad de registro 17: si profesor a veces también le sale al arroz.*

*Docente: exacto.*

*Unidad de registro 17: cuando uno lo deja ahí mucho tiempo.*

*Docente: eso que ven ahí es porque se empieza a descomponer el alimento y empiezan esas células a reproducirse y eso pasa, obviamente, en la basura.*

Para el docente investigador, esto permitió llevar al estudiante a interesarse en el objeto de estudio, el cual se centraba en la reproducción celular, en la medida que era necesario para entender como este concepto permitía sustentar la importancia del adecuado manejo de basuras para evitar la proliferación de microorganismo que afecten la salud y el medioambiente. Lo anterior se refleja en la disposición de los estudiantes al momento de pasar a la rutina de pensamiento “el juego de la explicación.” Es de aclarar, que el docente investigador realizó una modificación para la implementación de la misma,

en el proceso de anticipación había pensado en mostrar a los estudiantes las imágenes que corresponden a los procesos de reproducción celular (mitosis y meiosis) pero en el desarrollo de la fase exploratoria, y como consecuencia de la apreciación de las representaciones y concepciones previas del estudiante, se toma una de ellas (mitosis) para desarrollar la rutina de pensamiento en forma de plenaria. Es así, que el maestro presenta los pasos descritos por Richhart et al (2014) para el desarrollo de esta, seguido de las aclaraciones procede a servir de mediador para que sea el grupo quien la desarrolle en conjunto.

*Docente: ... el primer proceso de reproducción ¿cómo se llama?*

*Unidad de registro 16: mitosis.*

*Docente: ¿Cuál es el primer paso que hay que hacer?*

*Unidad de registro 18: nombrar las partes.*

*Docente: listo nombrar las partes. ¿Qué partes vemos acá?*

*Unidad de registro 18: la célula.*

*Unidad de registro 20: hay unos cromosomas.*

*Unidad de registro 16: replicación de DNA*

*Docente: ahora ¿qué dice la segunda parte de la hoja? ¿Cuál es el siguiente punto?*

*Unidad de registro 18: explicarlo.*

*Docente: explicar, lo que estoy viendo. Entonces présteme atención. ¿Qué estamos viendo acá?*

*Unidad de registro 16: células.*

*Docente: acá hay una célula y, en esa célula, ¿al interior que tiene?*

*Unidad de registro 16: cromosomas.*

*Docente: y ¿qué dice acá? Que los cromosomas se están...*

*Unidad de registro 16: replicando.*

*Docente: ¿Cuántos cromosomas tengo acá?*

*Unidad de registro 16: dos.*

*Docente: ¿Cuántos tengo acá?*

*Unidad de registro 16: cuatro*

*Docente: hay cuatro, quiere decir que se... duplicaron.*

Esta modificación del ejercicio obedeció, además de que el estudiante entendiera el trabajo que debería realizar en la rutina de pensamiento, a que pudiera asimilar e incorporar el lenguaje científico propio de este objeto de estudio como lo puede ser: cromosomas, duplicación de ADN, división celular, células hijas y reproducción celular. Esto con el fin que el ejercicio de interpretación y generación de explicaciones lo pudiera desarrollar de manera más fácil con la segunda imagen (proceso de meiosis).

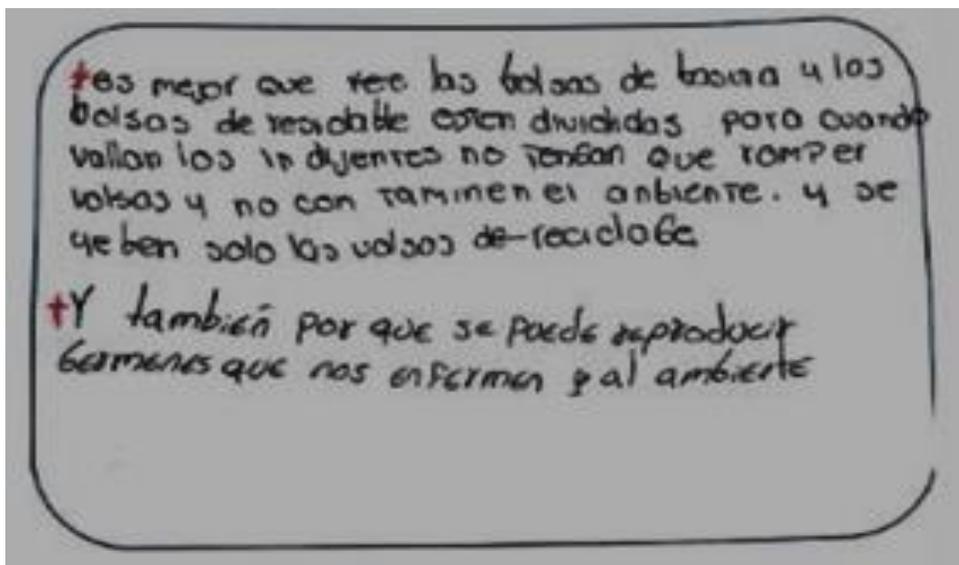
*Docente: vamos a empezar. Un integrante se va a encargar de leer la explicación que le dieron a este proceso. ¿Listo?*

*Unidad de registro 16: que lo cromosomas se duplican en 4, en la meiosis I y meiosis II y eso produce células hijas.*

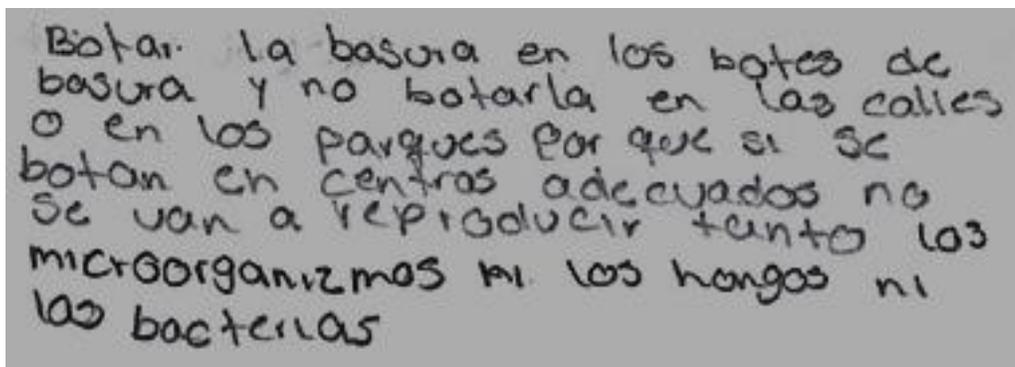
*Unidad de registro 16: hay una célula, se empiezan a duplicar los cromosomas luego hacen el proceso de meiosis I, cada cromosoma se divide en dos células, luego se vuelven a dividir en cuatro células con la mitad de cromosomas y es el proceso de meiosis dos.*

Unidad de registro 16: una célula duplica sus cromosomas en cuatro, después la célula pasa por la meiosis I y después por la meiosis II creo cuatro células

El desempeño de proyecto de síntesis, pone en evidencia que los estudiantes, aunque responden a las preguntas usando el lenguaje científico y ofreciendo razones (Figura 22 y 23), estos interrogantes no significan un reto para los estudiantes y, en consecuencia, se convierten en una oportunidad de replicar únicamente lo que se habló en la sesión.



**Figura 22:** Respuesta a la pregunta ¿Por qué es importante manejar adecuadamente las basuras?



**Figura 23:** Respuesta al interrogante ¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud?

## **Evaluación**

Es de resaltar, por parte del docente investigador, que generar en el aula espacios en donde el estudiante se sienta comprometido y motivado con el aprendizaje científico se puede facilitar si se problematizan situaciones propias del contexto escolar, como lo fue en esta experiencia el mal manejo de las basuras que se observan en los parques aledaños a la institución, entendiendo este contexto no solo es un espacio que se habita sino, además, como lo dicen Clemente y Hernández (1996), se trata de los lazos, interacciones y relaciones tanto emocionales como afectivas entre quienes lo comparten, (p. 20). Lo cual, permite al estudiante hacer conexiones entre su realidad y el conocimiento científico lo que promueve que se den cambios representacionales del mundo. Es claro para el docente investigador, que debe pensar su práctica de enseñanza con el propósito de acercar al estudiante al conocimiento científico, a partir de dos puntos importantes de la formación científica: 1) la relevancia de la ciencia escolar, viendo esta desde de su finalidad, tanto útil como democrática, debido a que el conocimiento científico es de utilidad en la vida cotidiana y permite el desarrollo capacidades que fortalecen la participación social del individuo (Acevedo, 2004). 2) en la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, en la cual se propone que el estudiante se envuelva en un ambiente científico en donde interprete información y saque conclusiones, discutiendo resultados y construyendo nuevos conocimientos (Nudelman, 2015)

De igual forma, el docente investigador reconoce que se debe trabajar en el planteamiento de nuevos problemas y situaciones que exijan del estudiante hacer uso de lo que ha comprendido en la sesión de clase: conocimientos y habilidades. Para esto, debe superar la concepción que tiende sobre sus estudiantes, subestimando sus alcances y posibilidades pues esto significaría que no confía en las acciones de su práctica de enseñanza lo que genera un corte o sesgo de los aprendizajes de quien aprende.

## **Reflexión**

Surgen, de esta forma para el docente investigador, las reflexiones alrededor de lo que sería una enseñanza de las ciencias en la cual a través de ejercicios de indagación en donde se incluya el contexto escolar, se puede acercar al estudiante al conocimiento científico. Lo anterior, incita a la problematización de situaciones de las cuales el estudiante puede tener algunas representaciones desde su experiencia cotidiana y que se conectan el conocimiento científico, otorgándole un sentido de la utilidad a lo que se aprende en las clases de ciencia. Para García y Ladino (2008), cuando quien aprende enfrenta situaciones, se ve obligado a tomar decisiones y esto significa que estos problemas deben ser definidos, identificados y entendidos. Habilidades que les han sido otorgadas a quienes se desenvuelven en el campo de la ciencia.

En consecuencia, para el docente investigador, es de consideración que en el aula se puede construir una representación de la ciencia a partir de situaciones propias del entorno escolar, las cuales se convierten en un detonante que motiva al estudiante a aprender y acercarse al conocimiento científico como lo hacen quienes lo producen, permitiéndoles construir nuevas ideas de la realidad. Para Pozo (1999), esto consiste en llevar al estudiante a superar el aspecto implícito de sus representaciones situacionales, entendiendo, desde la diversidad del aula, que no todos los individuos coinciden en una misma representación, convirtiendo el entorno escolar en un punto de convergencia de cada una de estas representaciones, lo cual genera espacios de argumentación en donde el estudiante debe reconocer las ideas de otros pero, también, debe estar en la capacidad de hacer que reconozcan los suyos por lo cual, es importante, una vez alcanzadas las comprensiones, exponer a los estudiantes problemas detonantes y retadores, los cuales le obligan a poner en escena las habilidades que ha desarrollado.

Lo anterior, sugiere al maestro investigador, el superar la concepción que subestima los estudiantes, viéndolos como incapaces de enfrentarse a los problemas por si solos o a pensar que deben llegar a las respuestas que él considera correctas lo que significa, ver la enseñanza de las ciencias de forma diversa e irregular pues el conocimiento científico es el resultado de problemas resueltos y de problemas sin resolver (Chamizo e Izquierdo, 2007, p. 12). En consecuencia, se puede pensar la

enseñanza de las ciencias en donde el contexto es un potenciador del aprendizaje, permitiendo que la indagación, acerque el mundo científico con el escolar lo cual, desde los tipos de contextos abordados por De Longhi (2009), consiste en pensar la enseñanza de la ciencia reconociendo el aula como un sistema socio-cultural en donde converge la historia de quienes interactúan en ella condicionada por el espacio y tiempo en el que ocurre esta (contexto situacional), algo que describe una interlocución, en la cual el docente debe promover acciones para que el estudiante transite del lenguaje común al científico (contexto lingüístico), permitiendo que sea este quien desarrolle sus propios significados a partir del reconocimiento de las representaciones que el estudiante ha desarrollado en su devenir cotidiano (contexto mental) y que, por su enfrentamiento a situaciones nuevas que demandan nuevos códigos, son sensibles al cambio.

En ese orden de ideas, se puede decir que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias no es más que un proceso dialógico y epistémico, el cual se basa en el reconocimiento social y cultural de estudiantes y maestros los cuales, al estar inscritos en un espacio y tiempo, vislumbran una dinámica que permite a quien enseña ver nuevas formas de cómo enseñar lo que se quiere enseñar y, en ese sentido, hace un llamado a reforzar la habilidad de la argumentación desde la explicación de fenómenos o situaciones ya que, desde la resolución de problemas, el estudiante puede dar cuenta del conocimiento científico, las habilidades desarrolladas y las posturas que asume. En otras palabras, esta resolución de problemas está relacionada con la explicación de fenómenos y permite la promoción de la autonomía moral e intelectual que busca el proceso educativo. Lo anterior, demanda el reconocimiento de lo que se sabe y lo que no por parte de quien aprende, por lo cual se deben promover escenarios que le permitan al estudiante, desde el planteamiento hipótesis, ofrecer explicaciones a situaciones demostrando las habilidades y conocimientos desarrollados en las clases de ciencias.

**(Anexo 15)**

## **5.7 La visibilización del pensamiento y el planteamiento de hipótesis: acercamiento a procesos de construcción de representaciones en interacción con el saber científico**

El Ministerio de Educación Nacional, en Colombia, expone en los Estándares de Competencias Básicas (2004) que es apremiante, en un mundo complejo, cambiante y desafiante, que las personas tengan los conocimientos y habilidades necesarias para comprender su entorno. En este sentido, se refiere la relevancia de la ciencia y su enseñanza en la educación formal, en donde se espera un enfoque que se centre en los estudiantes, o más bien desde ellos, desde lo que para ellos significa el aprendizaje de la ciencia; pero con frecuencia, esta relevancia es pensada fuera del aula de ciencias, ignorando los intereses de quien aprende, en otras palabras, la relevancia de la ciencia la dan las políticas públicas, la asume la escuela, la ejecuta el maestro y debe ser asumida por el estudiante. Se ha dado como resultado, en muchos casos, una atribución propedéutica a la enseñanza de las ciencias. Lo anterior, otorga una relevancia de la enseñanza de la ciencia en donde el estudiante esté en el centro del proceso. Para Richhart, et. al (2014), se trata de una enseñanza en donde el maestro no solo quiere que los estudiantes puedan pensar, sino que además piensen. En este sentido, enseñar ciencia teniendo en cuenta que todos los esfuerzos de quien lo hace se dirigen a quien aprende, permite dar cabida a la visibilización de los pensamientos que tiene el estudiante y como darle la oportunidad de transformarlos a partir de la interacción con el saber científico.

De esta forma, se puede destacar como el visibilizar el pensamiento se convierte en una posibilidad para que la enseñanza de las ciencias, se acerque al cumplimiento del propósito que sea propuesto de dotar a las nuevas generaciones de lo que necesitan para responder a diferentes situaciones con un alto influjo de la ciencia y la tecnología en donde, el enfrentamiento a situaciones impulsan las comprensiones, esto debido a que sumergen, al estudiante, en la toma de decisiones esperando que en el aula se vivan situaciones similares a las de la comunidad científica, es decir, en donde el aula se convierta en un escenario de indagación que permita al estudiante construir sus

representaciones a partir de la explicación a situaciones o fenómenos que enfrenta y, en consecuencia, le permitan reconocer el cambio de sus representaciones y la relación del conocimiento científico con su realidad al tiempo que desarrolla habilidades como la observación, la interpretación, el análisis de información y el planteamiento de hipótesis como una manera de acercarse a procesos de argumentación. En el programa de enseñanza de las ciencias basada en la indagación propuesto y desarrollado en Chile, se exponen cuatro fases que expresan el ciclo de aprendizaje desde esta propuesta: focalización, experimentación, reflexión y aplicación. En la focalización, se espera que los estudiantes hagan descripciones y clasifiquen ideas para predecir resultados, en la exploración se busca que el estudiante a partir de información específica de respuestas que vislumbren el entendimiento del problema o fenómeno, y en la reflexión organiza la información, construir ideas y presentar resultados, que en últimas se trata de dar una explicación, (ECBI –CHILE, 2002).

Por tanto, para el docente investigador, este ciclo de aprendizaje describe un proceso que incluyen habilidades científicas como: planteamiento de hipótesis o conjeturas, recolección de información o evidencias, contraste de información y argumentación; centradas en la promoción en el aula de ciencias de ambientes de aprendizaje entorno a la explicación de fenómenos o situaciones.

Por consiguiente, y para efectos de esta reflexión, siguiendo la categorización de Garritz (2012), se considera la indagación desde lo que aprende el estudiante a la luz de la habilidad de planteamiento de hipótesis (tabla 9) que para Santelices (1989), consiste en plantear explicaciones en forma científica, es decir, utilizando variadas fuentes de información y estableciendo relaciones entre los antecedentes recopilados, entendiendo, de esta forma, que esta habilidad se convierte en un punto de referencia para contemplar el desarrollo de otras habilidades como: observar, interpretar y argumentar.

**Tabla 9: Tipo de hipótesis orientadas al aprendizaje del estudiante.**

Tipo de hipótesis	Subcategoría	Definición
De acuerdo a su origen	Inductivas	Se generan a partir de la observación y de la experiencia. El proceso se inicia con datos y observaciones, se elabora la hipótesis y genera teorías. Son hipótesis que van de abajo a arriba.
	Deductivas	Tiene un proceso inverso, de arriba abajo. Se parte de la teoría. Lleva a un sistema de conocimiento más amplio. Sirve para comprobar cómo funcionan las teorías en la práctica. Parte de lo general a lo particular y su alcance es más amplio que las inductivas.
	Estadística	Se define como un supuesto que el investigador establece acerca de uno o más parámetros y necesita ser verificada.
De acuerdo al número de variables y las relaciones o descripciones	Descriptivas que involucran una sola variable	Son afirmaciones que deben ser comprobadas pero no explican los hechos o fenómenos bajo estudio.
	Descriptivas que relacionan dos o más variables	Los cambios de variable independiente van acompañados de un cambio proporcional en la variable dependiente.

que se hace de ellas	en forma asociada	
	Relacionan dos o más variables en términos de dependencia	Permiten explicar y predecir procesos sociales o naturales.
	Hipótesis por reconstrucción complementaria	Establece una relación de acontecimientos a partir de información o datos registrados en documentos, testimonios, cifras, etc.

Fuente: Elaboración propia adaptado de Castillo, R. (2009)

## Planeación

Considerando las ideas planteadas anteriormente, se plantea una experiencia de aula, en la cual el objeto de estudio es la locomoción, dirigida a estudiantes de grado séptimo grupo conformado por 27 estudiantes entre los 13 y 15 años de edad, unidad programada para implementar entre el 2 y el 6 de septiembre de 2019. Se contempla, el desarrollo de rutinas de pensamiento, entendiendo que el aprendizaje es una consecuencia de lo que se piensa, en donde el docente debe reconocer que el aprendizaje del estudiante depende de las oportunidades que se le brinden en el aula de clase (Ritchhart et. al, 2014). Lo anterior, se encuentra en la línea de planteamientos que Park, S & Steve J. (2008) quienes resaltan el conocimiento profesional del profesor como la capacidad de este para transformar los conocimientos y contenidos de la materia o disciplina, para este caso de las ciencias naturales, en comprensibles para el estudiante.

Es de resaltar, que este proceso mantiene el enfoque del trabajo colaborativo siguiendo los parámetros del trabajo de la Lesson Studies (Gómez & Pérez, 2014) en donde la unidad es, pensada, analizada y evaluada junto con dos maestras de ciencias sociales que, al igual que el docente investigador, cursan la Maestría en Pedagogía en la

Universidad de La Sabana y en donde se mantiene como grupo focal el grado 701 del Colegio Los Comuneros Oswaldo Guayasamín.

En esta experiencia, se espera que el estudiante reconozca las características generales del sistema locomotor y la flexibilidad del pensamiento a partir del planteamiento de hipótesis, en donde se incorporan la interpretación y la explicación, sobre situaciones relacionadas con las características generales del sistema locomotor. De esta forma, este ciclo contempla tres actividades encaminadas a conseguir el propósito ya expuesto. Inicialmente, se planea el desarrollo de la rutina de pensamiento *Enfocarse* (Ritchhart et. al, 2014), la cual pretende generar hipótesis a partir de la observación e interpretación y para esto, el docente debe presentar a los estudiantes una imagen fragmentada, es decir, que la imagen principal se divide como un rompecabezas y a medida que el estudiante tiene contacto visual con cada fragmento, debe generar una hipótesis sobre lo que podría contemplarse en la imagen completa. Sumado a lo anterior, esta rutina busca el movimiento de pensamiento centrado en Describir – Inferir – Interpretar, de ahí que se ubica entre las rutinas para presentar y explorar ideas. En este caso, se usó la imagen de un animal (guepardo) que está cazando. Se busca relacionar el movimiento (locomoción) con la necesidad de buscar alimento y sobrevivir en la naturaleza. Esta rutina se acompaña con el interrogante *¿Qué cambios surgieron y por qué?* apuntando a llevar al estudiante a reconocer como sus ideas cambiaron a medida que tenía más información. (Figura 24)

EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
En primer lugar, se desarrollará la rutina “enfocarse” a partir de una imagen de un guepardo que aparentemente está cazando. En esta rutina, la imagen es mostrada, por parte del maestro, de manera fragmentada y los estudiantes deberán, a partir de la información visual, plantear conjeturas o hipótesis sobre lo que espera sea la imagen completa. Se hará una socialización de esta, con el fin de ver las concepciones que tienen los estudiantes sobre el movimiento, la relación que pueden hacer con el sistema locomotor y, sumado a esto, se busca que ellos puedan visibilizar como las	Se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, los conceptos previos, la participación en clase y la producción escrita (manejo del lenguaje)	Se desarrollará retroalimentación de forma oral a cada estudiante, esto a partir de las preguntas que surjan desde su socialización, con el fin de dar la posibilidad al estudiante de identificar qué aspectos no son claros y posibles dificultades en las concepciones.

ideas pueden cambiar dependiendo de la información con la que se cuente.		
--	--	--

**Figura 24:** Actividad de inicio o exploración.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Acto seguido, se propone una intervención del maestro en a la luz del interrogante *¿A qué se debe que podamos movernos y desplazarnos?* Proyectada a conectar el trabajo de la rutina de pensamiento con el objeto de estudio llevando, al estudiante, a hacer un contraste entre sus representaciones y el conocimiento científico. Lo anterior, se apoya con la observación de imágenes de los sistemas que conforman el sistema locomotor humano (sistema óseo y muscular) pensando en acercar al estudiante al lenguaje propio del campo disciplinar desde la observación, la interpretación de información y las explicaciones del maestro. (Figura 25)

<b>INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>RETROALIMENTACIÓN</b>
A partir del ejercicio anterior, y buscando conectarlo con el objeto de estudio, el docente presentará a los estudiantes el interrogante <i>¿A qué se debe que podamos movernos y desplazarnos?</i> pregunta que deberán responder y se socializara con la mediación del profesor quien partiendo de este ejercicio explicara las características generales del sistema locomotor: definición de locomoción y relación del sistema óseo y muscular.	Se tendrá en cuenta el respeto por la palabra, por las concepciones de los demás y el trabajo en equipo.	En este proceso, el maestro estará atento a las discusiones que surjan en cada grupo con el fin de resolver dudas o inquietudes sobre el desarrollo del ejercicio. De igual forma, deberá hacer cuestionamientos que orienten el mismo con el fin de generar discusión y reflexión alrededor de la situación o reto que se plantea.
Se pedirá a los estudiantes, que organicen grupos de cuatro integrantes. Una vez conformados los grupos, deberán describir un movimiento o acción que desarrollen con alguna parte de su cuerpo, se espera que ellos escojan la de su preferencia para que se sientan cómodos y las descripciones surjan de manera espontánea.		

**Figura 25:** Actividad de desarrollo o de investigación guiada.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

Finalmente, se planea proponer a los estudiantes una situación problema en la cual deben, a partir de un movimiento o acción propia de su actividad cotidiana en donde se espera usen el lenguaje común, describir como se ejecuta el movimiento y las partes que se ven involucradas en el mismo. Una vez realizado este ejercicio descriptivo, se les proporcionara una guía que contiene la información del sistema locomotor humano (partes y función), además, una *Tablet* con una aplicación que permite ver el sistema óseo y muscular en imágenes de tercera dimensión y ofrece una explicación de su funcionamiento. En este punto, se pide a los estudiantes que realicen un ejercicio de contraste de información y se centren en la que les permita explicar, usando el lenguaje propio del campo de conocimiento, la situación que habían descrito con anterioridad apuntando a llevar al estudiante a transitar del lenguaje común al científico por medio de la explicación de fenómenos o situaciones. (Figura 26)

EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
Seguido de esto, se entregará a cada grupo una guía con la información de las partes del sistema locomotor junto con una Tablet la cual tiene la aplicación Anatomy Learning 3D. Esto para que puedan realizar una revisión de información y con esta, realicen una explicación del movimiento o acción que han descrito anteriormente	Se tendrán en cuenta la aplicación de los conceptos desarrollados en la sesión para la explicación de la situación presentada.	En este desempeño s tendrá en cuenta como el estudiante asume y enfrenta la situación planteada a partir del uso del conocimiento y el desarrollo de habilidades como la interpretación, el análisis de información, el planteamiento de hipótesis y la explicación a situaciones o fenómenos.

**Figura 26:** Actividad de cierre o de proyecto de síntesis.

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

En ese orden de ideas, este trabajo de planeación, se enfoca en la idea de reconocer que las comprensiones, que un niño se hace sobre el mundo, no son memorísticas ni fácticas, por el contrario, el entendimiento del mundo que ellos presentan es producto del descarte de información (Linck, 2013) cuando dejan de ser útiles a la luz de nueva evidencia y que como lo expresa Richard et al (2014) las rutinas de

pensamiento facilitan manejar el comportamiento, las interacciones de los estudiantes y organizar el trabajo en el aula facilitando la comunicación en el proceso educativo. Con el fin de apoyar los procesos de transformación de la práctica de enseñanza de las ciencias, la implementación de la unidad se soporta desde la recolección de evidencia para evaluar el alcance del propósito de aprendizaje propuesto en cuatro metas de comprensión (figura 27). Estas evidencias, consisten en la documentación de la clase, las producciones de los estudiantes, las respuestas a los interrogantes y las explicaciones que ofrecen a la situación presentada en clase.

METAS DE COMPRENSIÓN	
Dimensión	Meta:
<b>Contenido - (Conceptual)</b>	El estudiante comprenderá la flexibilidad de su pensamiento en situaciones relacionadas con las características generales del sistema locomotor.
<b>Método - (Procedimental)</b>	El estudiante comprenderá la flexibilidad de su pensamiento por medio del planteamiento de hipótesis, la interpretación y la explicación de situaciones relacionadas con las características generales del sistema locomotor.
<b>Praxis o Propósitos - (Actitudinal)</b>	El estudiante comprenderá como el lenguaje científico le permite generar explicaciones a situaciones de su vida cotidiana relacionadas con el sistema locomotor
<b>Comunicación</b>	El estudiante comprenderá como la interpretación le permiten organizar información para presentar argumentos, de forma escrita y oral, respondiendo a interrogantes o situaciones concretas.

**Figura 27:** Metas de comprensión de la unidad

Fuente: Formato de planeación por EpC propuesto por el Énfasis de “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de La Sabana. Diligenciamiento propio.

### Implementación

En la implementación y desarrollo de la rutina de pensamiento Enfocarse (en donde se mostró una imagen en fragmentos en busca de plantear hipótesis sobre la

imagen completa) se evidencia como los estudiantes reconocen que el pensamiento es flexible a partir de la respuesta al interrogante *¿Qué cambios surgieron y por qué?* en donde resaltan el influjo que tiene el acceso a la información sobre las ideas, conceptos y representaciones.

Lo anterior, se refleja en las respuestas en donde los estudiantes expresan que estos cambios de representaciones e ideas, sobre la imagen, se debe a que cada vez que observaban un nuevo fragmento de esta tenían información que les permite tener una idea más cercana a lo que podría ser la imagen completa.

### **Transcripción de las respuestas de los estudiantes**

*Unidad de registro 22: se dieron en que cada imagen se demostraba una parte de lo que finalmente sería un guepardo*

*Unidad de registro 23: que en cada imagen se ve cada vez más lo que era en realidad.*

*Unidad de registro 24: al principio pensé que era un paisaje de solo pasto luego de ver las imágenes cambio todo.*

En cuanto a la segunda acción, planeada en la unidad, es de reconocer como pese a ser una intervención magistral los estudiantes, debido a la conexión que se hizo entre la rutina de pensamiento incorporando sus descripciones e interpretaciones, se conectaron con el objeto de estudio manteniendo su atención y participación en la discusión que se orientó desde el interrogante *¿A qué se debe que podamos movernos y desplazarnos?* Por lo cual, se puede decir que el desarrollo de esta actividad, por su relación con la rutina, permitió a los estudiantes expresar sus ideas con mayor seguridad.

*Docente: les propongo esta pregunta para el día de hoy ¿a qué se debe que podamos movernos y desplazarnos?*

*Unidad de registro 22: Por los pies*

*Docente: bien los pies te sirven para desplazarte y ¿los animales que no tiene pies?*

*Unidad de registro 23: arrastrándose*

*Unidad de registro 21: algunos nadan*

*Docente: Como lo pueden ver en esa imagen relaciona dos sistemas. ¿Cuáles son los sistemas que se ven en esa imagen?*

*Unidad de registro 20: el sistema muscular.*

*Docente: sistema muscular, ese es uno, y ¿cuál es el otro que podemos ver ahí?*

*Unidad de registro 20: el sistema óseo.*

*Docente: el sistema óseo ¡Muy bien!*

*Unidad de registro 23: es el aparato que me sirve para moverme*

En este ejercicio, se resalta como las ideas expresadas por los estudiantes dan cuenta de las representaciones que ellos tiene sobre el objeto de estudio, el sistema óseo y muscular, que a su vez asocian a la capacidad de movimiento de un individuo, lo que representa para el docente una oportunidad para llevar al estudiante a transitar del lenguaje común al científico con mayor facilidad. Para Prieto & Contreras (2008), esto se expresa cuando

Los estudiantes son considerados sujetos centrales y protagonistas de sus propios procesos de desarrollo, a partir de su activa y sostenida participación. El profesor se convierte, por lo tanto, en un facilitador de las condiciones y oportunidades para que los estudiantes aprendan a pensar por sí mismos y se les faculte para tomar sus propias decisiones.

Para la actividad final, o proyecto de síntesis, en donde el estudiante debe asociarse con sus compañeros y describir una acción que desarrolle en su vida cotidiana y luego, con la ayuda de material de consulta y herramientas de búsqueda de información, explicarla. Se evidencia, el cambio en las representaciones del estudiante y, sumado a esto, como el trabajo colaborativo potencia el manejo del lenguaje científico, apuntando a ejercicios de argumentación, esto debido a que debe entender el punto de vista de otros, pero también exponer el suyo para llegar a un consenso.

***Descripción:*** *El cráneo: la cabeza la puedo mover de lado a lado, digamos para cruzar la calle, miramos a un lado si viene un carro y al otro también.*

***Explicación:*** *El musculo esternocleidomastoideo, me permite mover la cabeza de lado a lado y de arriba abajo. Esto, porque permite flexionar la cabeza y cuello al mismo tiempo accionando los músculos y activando los extensores.*

En ese sentido, como lo plantean Ortega, Tamayo & Márquez (2015) este tipo de situaciones generan un ambiente que promueve el tránsito del lenguaje común al científico, que desde el enfoque didáctico y pedagógico se considera como una promoción discursiva desde el uso del lenguaje científico y que como expone el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencias (2004), es importante considerar que si bien el conocimiento científico es producto de la curiosidad del ser humano, esta curiosidad debe refinarse y ser rigurosa por lo que debe enmarcarse en un cuerpo de conocimientos.

### **Evaluación:**

Partiendo de la información recolectada en la implementación, se evidencia que, atendiendo a un enfoque epistemológico e histórico del conocimiento científico, estas reflexiones de los estudiantes se asocian con el reconocimiento del conocimiento como una producción humana que como tal, es la consecuencia preguntas resueltas, pero también de muchas sin resolver (Amaya, 1989) y, en ese sentido, que es dinámico y

cambiante. Lo anterior, evidencia la importancia de generar espacios de discusión en donde el estudiante exponga sus ideas y desde allí que sea el quien reconstruya los nuevos pensamientos y que como dice Elliot (2018) se evite que el estudiante asuma la postura que el docente desea y salga a flote la que él puede construir.

Considerando lo anterior, en cuanto al aprendizaje del estudiante enfocado en el planteamiento de hipótesis, se considera que, aunque el ejercicio permitió potenciar esta habilidad, los estudiantes inscriben sus explicaciones preliminares en dos categorías de forma parcial. Según su origen, son capaces de generar explicaciones a partir de la observación y la experiencia en donde a partir de la interpretación de la información o del contacto con las teorías y conocimientos generan explicaciones que van de lo general a lo particular. Encontrando de esta forma que sus hipótesis transitan entre inductivas y deductivas

En cuanto a las hipótesis según el manejo de variables, es evidente que los estuantes establecen relaciones de acontecimientos a partir de información o datos registrados en documentos, lo cual se inscribe en hipótesis por reconstrucción complementaria y que, en contraste con la visibilización del pensamiento, las hipótesis que plantearon al inicio eran afirmaciones, de cierta manera subjetivas, que no ofrecen una explicación de los hechos o fenómenos que se están estudiando. Por consiguiente, se puede decir que en el desarrollo de la unidad los estudiantes lograron movilizar su pensamiento desde la descripción, la inferencia y la interpretación a la explicación (Ritchhart et. al, 2014), es decir, que sus hipótesis pasaron de descriptivas a ser de reconstrucción complementaria.

Es importante apuntar, que en cuanto a las hipótesis descriptivas que relacionan dos o más variables en forma asociada y las que relacionan dos o más variables en términos de dependencia, el ejercicio no permitió establecer relación o presencia de sus características, lo que expresa que el ejercicio careció de amplitud. En consecuencia, se sugiere, para próximos ejercicios e investigaciones, que las situaciones problema que se lleven a aula sean un poco más amplias de tal forma, que permitan al estudiante ser más

autónomo para abordarlas, para que sea él quien proponga las situaciones o interrogantes que quiere abordar y en donde el maestro supere su labor instruccional para convertirse en un guía que apoye el proceso y que, como describe Ritchhart et al (2014), proyecte a sus estudiantes la imagen de pensador y de aprendiz de quienes ellos pueden aprender.

## **Reflexión**

Partiendo de los resultados de la experiencia, es de reconocer que la visibilización del pensamiento puede ser reconocida como una herramienta poderosa para la enseñanza de las ciencias, ya que la convierte en un proceso dialógico en donde la conversación, estudiante-docente y estudiante-estudiante, en un ambiente de indagación, promoviendo que las representaciones del estudiante se trasladen del lenguaje cotidiano al lenguaje científico. También, se puede considerar que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en busca de favorecer el desarrollo del pensamiento, debe estar inmerso en un ambiente indagatorio en donde las preguntas permitan hacer conexiones, interpretaciones, enfocar ideas centrales y ampliarlas (Ritchhart et. al, 2014) lo cual es factible, desde las posibilidades del estudiante en la medida que se alinea con sus emociones entendiendo estas como las que dirigen su pensamiento en la toma de decisiones ya que, como lo expone L'Ecuyer (2013) estas emociones se alinean con el asombro que le producen los hechos o experiencias y activan el deseo de conocer y descubrir el mundo, respondiendo a una motivación interna de su curiosidad natural.

Por consiguiente, hacer visible el pensamiento del estudiante se convierte, para él, en una manera de dar relevancia a lo que aprende, pues es consciente del cambio de sus representaciones y, en ese sentido, le permite vislumbrar el uso y relación del conocimiento con su realidad, lo que muestra que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias se inscribe en un proceso epistémico, en el que se reconoce las ideas de quien aprende y se convierten en un punto de referencia para quien enseña, dándole la posibilidad de pensar nuevas formas de enseñar lo que se quiere enseñar.

De esta forma, se puede destacar como el visibilizar el pensamiento se convierte en una posibilidad para la enseñanza de las ciencias de cumplir con el propósito de dotar a las nuevas generaciones de lo que necesitan para responder a diferentes situaciones y que como menciona el MEN en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales (2004) cada vez están más relacionadas con la ciencia y la tecnología en donde, las preguntas son impulsadoras de las comprensiones, lo que implica que los problemas deben ser definidos, identificados y, en consecuencia, entendidos, generando la movilidad del pensamiento en donde se espera que en el aula se vivan situaciones similares a las de la comunidad científica (García y Ladino, 2008).

Finalmente, esta concepción de la enseñanza de las ciencias, a partir de la visibilización del pensamiento, evoca la reflexión sobre la importancia de dar cabida y promover espacios de indagación en el aula de ciencias en donde, el estudiante no solo tiene la posibilidad de responder desde lo que piensa sino de preguntar sobre lo que suscita su pensamiento, entendiendo la pregunta no solo como precursora del conocimiento sino; además como una constante en el proceso de comunicación en el aula (Roca et al, 2013). Por lo cual, se sugiere al maestro investigador que piense en cómo estos espacios de indagación promueven que los estudiantes sean quienes proponen las interrogantes que quieren abordar que, desde lo expuesto por Hernández y Cifuentes (2017) desde Martin-Hassen (2002), si bien el maestro lleva al aula interrogantes y situaciones, estas deben ser detonantes para que los estudiantes sean quienes consideren lo que quieren indagar favoreciendo la promoción de una ciencia escolar pues como lo define Reyes & Padilla (2012), aunque los estudiantes interactúan con el conocimiento aceptado y avalado por la ciencia, es preciso que lo hagan enfrentado situaciones que demanden las habilidades de quienes lo producen, lo cual presenta una dicotomía en el rol del maestro y el estudiante, pues ambos deben circular en el papel de pensador y aprendiz. **(Anexo 16)**

## CAPITULO VI

### 6. HALLAZGOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el docente investigador, las reflexiones parten del reconocimiento de una enseñanza de las ciencias que atienda las demandas de un mundo globalizado cada vez más influenciado por la ciencia y la tecnología. Para tal efecto, y como ya se ha mencionado, la información recolectada se estructuró a partir de las planeaciones de clase, la documentación de la intervención y las producciones de los estudiantes, esta última para el caso de la evaluación de los aprendizajes.

De esta manera, se establece que a partir de las categorías como es el caso de la indagación guiada y explicación de situaciones o fenómenos, entendidas desde las subcategorías de análisis para cada caso, se puede hacer seguimiento a las transformaciones de las acciones de planeación, intervención y evaluación de los aprendizajes en la práctica de enseñanza del docente investigador en ciencias naturales como se presenta a continuación.

#### 6.1 Indagación guiada

Entendiendo que la indagación es un proceso el cual se centra en compartir experiencias e ideas para desarrollar aprendizajes significativos (Camacho, Castilla & Finol, 2008) y que, en ese sentido, está relacionado con la curiosidad natural de todo individuo forjada por la necesidad de explorar el mundo es importante analizar y reflexionar sobre lo que hace el docente en el aula de ciencias para lograr promover esta curiosidad, de tal forma que el estudiante no solo se sienta atraído por el saber científico sino que, sumado a esto, vea la utilidad del mismo a partir de la relación de este con su realidad.

Lo anterior, permite analizar la indagación no solo como un proceso de pensamiento sino, además, como una ruta de planeación y, además, como una metodología en la cual a partir de situaciones o fenómenos, y la interacción con el

conocimiento científico, se pueda deconstruir una manera de ver y entender el mundo natural, lo cual atiende, como ya se ha mencionado, a lo que Garritz (2012) expone como una indagación vista desde el enfoque pedagógico del profesor y que para efectos de esta investigación se vislumbra desde las transformaciones que esta puede promover en las acciones de planeación e intervención.

### **6.1.1 Transformaciones en las acciones de planeación e intervención.**

La planeación de clase responde a un ejercicio de anticipación y proyección en el cual el docente organiza de forma sistemática una serie de actividades en busca de un propósito educativo, es decir, en busca de enseñar algo y, en consecuencia, que ese algo sea aprendido. Para Reyes (2016) “Es pues la planeación de clase, el hilo conductor de las múltiples estrategias y acciones que se desarrollan en el aula escolar y fuera de él”. (p. 88)

No obstante, la intervención de clase expresa un ejercicio en el cual el docente, ya en el aula de clase, pone en escena o materializa aquello que proyectó en el ejercicio de planeación, es decir, que corresponde a las acciones que el docente desarrolla en el aula con el fin de conseguir aquello que se ha propuesto y planificado con anterioridad, por lo que, como lo dice Gorodokin (2006), situar la mirada sobre la planeación e intervención del docente permite entender los elementos de la enseñanza en relación a qué, cómo y por qué enseñar, que a su vez denotan la concepción política, pedagógica y epistemológica de quien enseña y que determina una serie de decisiones.

Lo anterior, destaca que las acciones que el docente desarrolla en el aula de clase están alineadas con un ejercicio de anticipación sobre lo que quiere enseñar, por lo que un análisis sobre esta permite dar una mirada profunda a la idea de enseñanza que tiene el maestro, que para este caso se enfoca en el docente de ciencias naturales, la cual está íntimamente relacionada con la formación inicial y su experiencia en el aula. En ese sentido, se consideran resistentes al cambio y retomando a Gorodokin (2006), esto consolida una idea de enseñanza “normativizada” la cual carece de pensamiento crítico por parte del docente frente a lo que se hace, por lo que es imperante un tránsito hacia

una concepción de la enseñanza “des-normativizada” en otras palabras, este cambio de concepciones sobre la enseñanza evoca una transformación de las acciones de planeación e intervención, en donde se adopta la indagación como método de instrucción desde los planteamientos de Yaber (2010) adoptando la idea de pensar una enseñanza de la ciencia en la cual el docente convierta su aula de clase en un escenario que ponga al estudiante en situaciones similares a las que experimenta un científico novel, quien inicia su formación replicando experiencias, situaciones o fenómenos bajo la supervisión y guía de alguien experto como lo es el docente de ciencias naturales.

En ese orden de ideas, para describir los cambios de la práctica de enseñanza de las ciencias naturales con respecto a la indagación en las acciones de planeación e intervención, se considera el análisis de cada uno de los ciclos de reflexión a la luz de las subcategorías de la indagación guiada contempladas en esta investigación: Planteamiento de situaciones problemáticas a los estudiantes (**I1**), Promoción del trabajo colaborativo (**I2**), Orientación científica para el tratamiento de la situación (**I3**), Comparación de resultados entre los grupos de trabajo (**I4**) y Aplicación de lo aprendido nuevas situaciones (**I5**), a partir una rúbrica de valoración (tabla 10) en donde para cada una se describen tres niveles (N1, N2 y N3) que permiten evidenciar su incidencia, dando cuenta de cambios y transformaciones, que han surgido en estas acciones en cada ciclo de reflexión y, por consiguiente, a lo largo de esta investigación.

Para sistematizar y analizar estos cambios y transformaciones se diseña una Matriz de triangulación descrita en la tabla 11.

**Tabla 10: Niveles en las acciones de planeación e intervención con respecto a la indagación guiada. (Torres, 2020)**

Subcategoría	Nivel 1 (N1)	Nivel 2 (N2)	Nivel 3 (N3)
Planteamiento de situaciones problemáticas a los	No se evidencia el planteamiento de situaciones problema a los estudiantes. La clase solo	Aunque se evidencia el planteamiento de problemas a los estudiantes en el desarrollo de la	Se evidencia el planteamiento a los estudiantes de preguntas o situaciones que generen conflictos

estudiantes. (11)	contempla la exposición conceptual por parte del maestro.	sesión estás no promueven el desarrollo de escenarios de discusión y reflexión.	con sus propias ideas que, en el desarrollo de la sesión, crean escenarios tanto de discusión cómo de reflexión.
Promoción del trabajo colaborativo. (12)	No se evidencia la promoción de ejercicios en donde se estudie de forma cualitativa un fenómeno a partir de información y del trabajo colaborativo.	Aunque se contemplan ejercicios en donde se abordan problemas de forma grupal, en el desarrollo de la sesión, estos no dan paso al estudio cualitativo del fenómeno o situación.	Se evidencia el planteamiento y promoción de ejercicios que en el desarrollo de la clase favorecen el trabajo colaborativo en donde se promueve el estudio cualitativo de fenómenos o situaciones.
Orientación científica para el tratamiento de la situación. (13)	En la sesión de clase no se evidencia que se plante a los estudiantes la posibilidad de generar explicaciones ante situaciones o fenómenos.	Pese a proponer el tratamiento de un problema durante la sesión este no da la posibilidad a los estudiantes de generar explicaciones. Es el docente quien lo hace.	Se evidencia que los problemas, durante el desarrollo de la sesión de clase, permiten que los estudiantes generen explicaciones, interpretan datos, sintetizan ideas y aclaren conceptos.
Comparación de resultados entre los grupos de trabajo (14)	En la sesión de clase no se contemplan escenarios de conflicto o discusión que permitan la reflexión	Aunque la clase está propone espacios en donde se comparten las ideas o explicaciones, durante la sesión de clase se desarrolla solo como un ejercicio de socialización que no permite la discusión y la reflexión.	Se evidencia el planteamiento de espacios en donde se comparten las ideas o explicaciones que en el desarrollo de la sesión de clase estimulan acciones de conflicto y promueven la reflexión.
Aplicación de lo aprendido nuevas	La sesión de clase no evidencia la aplicación de los	Pese a que en la sesión de clase se proponen nuevas situaciones o	Es claro que los nuevos conocimientos y habilidades se aplican

situaciones. <b>(I5)</b>	aprendizajes a nuevos escenarios o problemas.	problemas, estos no representan un reto para los aprendizajes y se convierten en un espacio en donde se repite lo que se ha discutido en la clase.	a nuevas situaciones y que en el desarrollo de la clase se hace evidente la profundización de los mismos.
-----------------------------	---	--	---

Fuente: Torres, E. (2020) Niveles en las acciones de planeación e intervención con respecto a la indagación guiada.

**Tabla 11: Matriz de triangulación transformación de las acciones de planeación e intervención con respecto a la indagación guiada.**

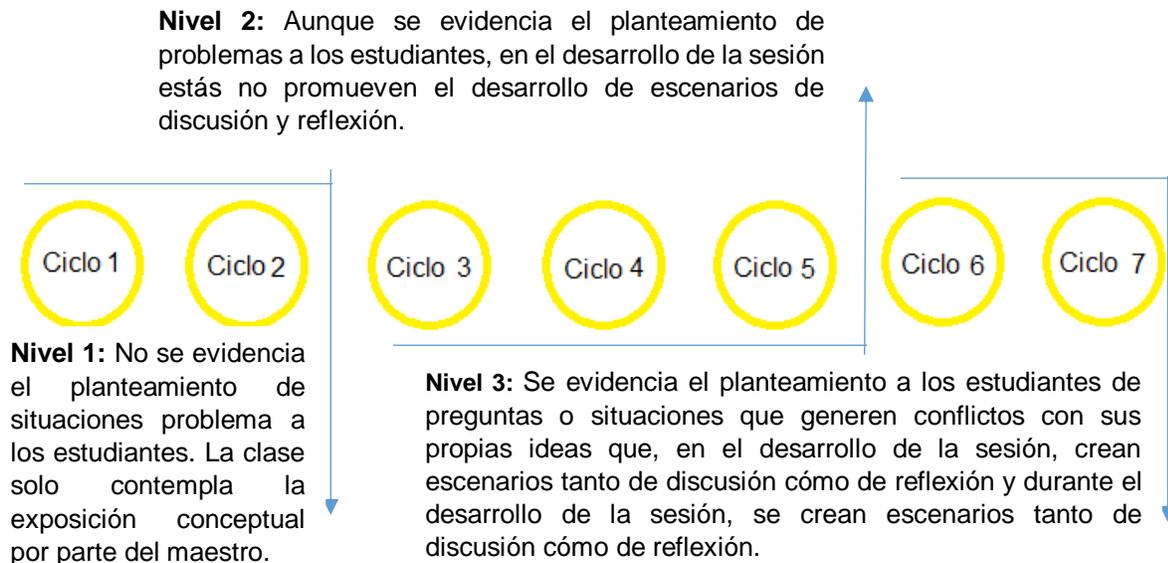
Categoría	Subcategoría	Ciclo de reflexión						
		1	2	3	4	5	6	7
Indagación guiada	<b>I1</b>	N1	N1	N2	N2	N2	N3	N3
	<b>I2</b>	N1	N1	N1	N2	N2	N3	N3
	<b>I3</b>	N1	N1	N2	N2	N2	N3	N3
	<b>I4</b>	N1	N1	N2	N2	N2	N3	N3
	<b>I5</b>	N1	N1	N2	N2	N2	N2	N2

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior, se puede evidenciar las transformaciones de las acciones de planeación e intervención del docente investigador, por medio de la indagación guiada, que se han desarrollado a lo largo de la investigación.

En primer lugar, se encuentra el planteamiento de situaciones problemáticas a los estudiantes (**I1**) en donde los primeros ejercicios de reflexión no dan muestra de estas, ya que solo contempla la exposición conceptual por parte del maestro, resaltando que, en los ciclos de reflexión 1 y 2, se pasa por alto un factor importante y es lo relacionado con el saber epistémico disciplinar del maestro, en donde se encuentran implícitos los conocimientos disciplinares y las teorías o conocimientos en pedagogía y didáctica, generando que la práctica de enseñanza este influenciada por este diseño curricular “a priori” por lo que el maestro, durante la intervención, se ve encasillado en el desarrollo de

un método general, en donde la única variable es el contenido a enseñar, es decir, que la clase siempre sostiene los mismos tiempos, espacios, recursos y roles. (Figura 28)



**Figura 28:** Tendencia del planteamiento de situaciones problemáticas en las acciones de planeación e intervención.

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior, se puede decir al inicio de la investigación, y como lo evidencian los primeros ejercicios de reflexión, la concepción del docente dista de lo que se espera desde la indagación guiada, al pensar una enseñanza centrada exclusivamente en el contenido y que como expone Acevedo (2004) obedece a una concepción propedéutica de la enseñanza de la ciencia y, en ese sentido, la idea central radica en instruir, a quien aprende, en los conceptos y paradigmas arraigados en la ciencia.

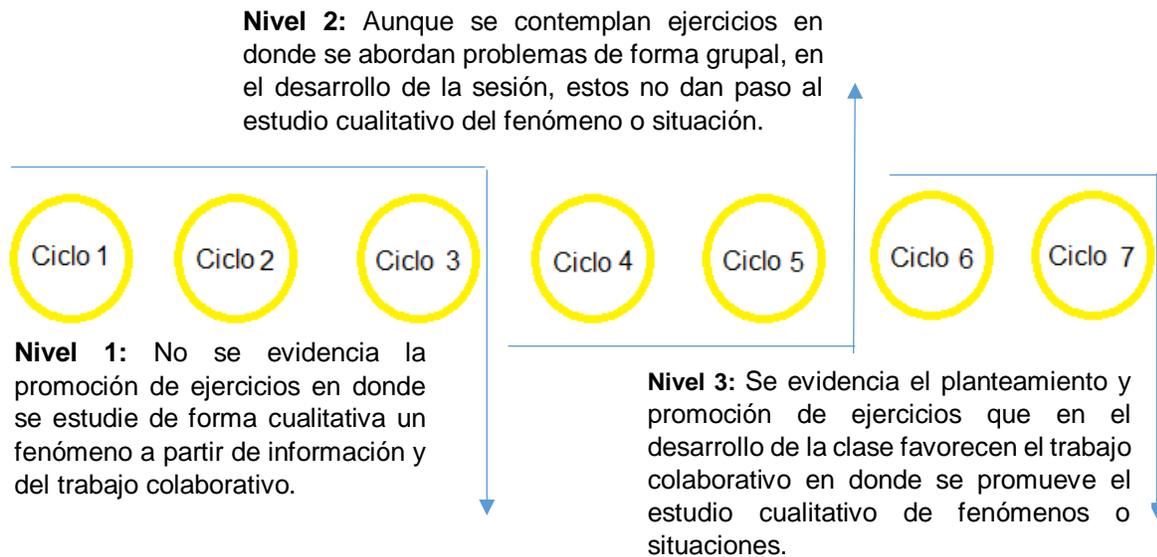
Es de destacar que, en los ciclos 3, 4 y 5, existe un avance en cuanto a las concepciones de enseñanza de las ciencias y por tanto, en cada una de las sesiones de clase, el docente contempla el planteamiento de situaciones problema las cuales, desde una visión reflexiva, si bien se entienden como un avance para promover escenarios que invitan a pensar y abordar la enseñanza de la ciencia de forma distinta, carecen de sentido y propósito, es decir, no manejan una relación con el entorno escolar y mucho

menos con la realidad del estudiante. Por tal razón, estas situaciones consisten en llevar los conocimientos científicos a gráficas, imágenes o experimentos y que, con frecuencia, se convierten en simples hechos anecdóticos para los estudiantes (Amaya, 1989).

En cuanto a los ciclos 6 y 7, el planteamiento de situaciones problema vislumbra la intención de estos hacia la generación de conflictos entre el estudiante y sus ideas lo cual, se alinea con la idea de promover en el estudiante una motivación por aprender y que como lo exponen Chamizo e Izquierdo (2007), consiste en pensar una enseñanza de la ciencia en donde los conocimientos son producto de muchas preguntas resueltas, pero más allá de eso, de muchas sin resolver. Lo anterior, es una evidencia de las transformaciones en las acciones de planeación e intervención en donde el planteamiento situaciones problema a los estudiantes promueven una participación activa de estos, lo cual da muestra de la promoción de escenarios de discusión y reflexión que comprometen al estudiante con su aprendizaje en el campo de la ciencia, entendiendo que estos problemas se relacionan directamente con su contexto o realidad inmediata generando lazos, vínculos e interacciones, destacando el valor del conocimiento científico en dónde, cómo lo describe Acevedo (2004), el aula se ve envuelta en un ambiente científico a partir de la discusión de resultados y se construyen nuevos conocimientos.

Por otro lado, en el análisis de la promoción del trabajo colaborativo (12), en los tres primeros ciclos de reflexión no hay muestra de acciones o actividades pensadas y desarrolladas para promover en el aula espacios de aprendizaje en donde el conocimiento se construya de forma colaborativa, en otras palabras se puede apreciar que el docente, en ese momento de la investigación, pasó por alto la posibilidad que tiene el aprendizaje a partir de la interacción entre pares, acción que si bien se supera en cierta medida en los ciclos 4 y 5, todavía no muestra con claridad si estaba pensada como una forma de llevar a la discusión en donde, el abordar una situación o fenómeno desde un enfoque cualitativo, se aprecia como una forma en que los estudiantes solo dan su opinión y no discuten a partir de información o evidencia. En los ciclos 6 y 7, se logra evidenciar el abordaje de actividades enfocadas en el favorecimiento del trabajo colaborativo promoviendo el análisis de situaciones a la luz de información, entendiendo

la diversidad del aula y la variedad de representaciones ante un mismo problema, lo cual genera espacios de argumentación en donde el estudiante debe reconocer las ideas de otros, pero también debe estar en la capacidad de hacer que reconozcan las suyas. (Figura 29)



**Figura 29:** Tendencia de la promoción del trabajo colaborativo en las acciones de planeación e intervención.

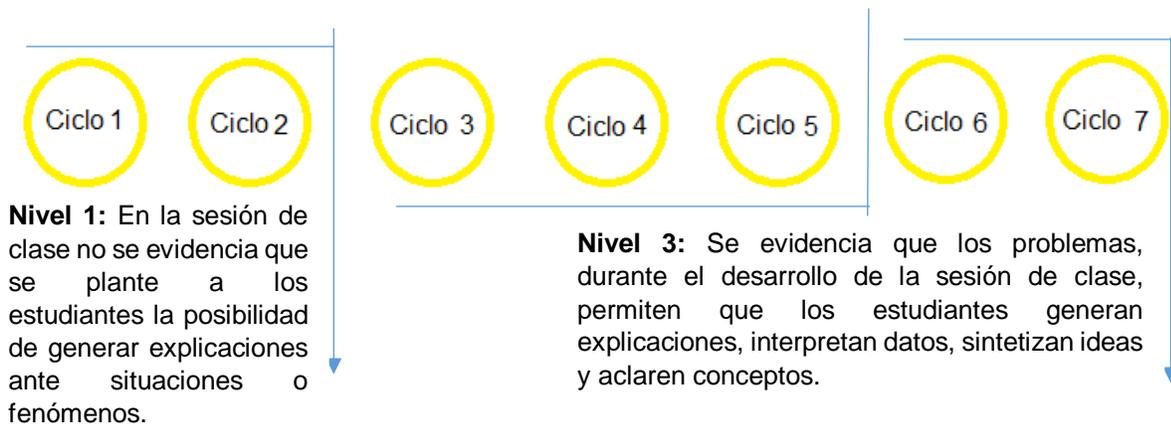
Fuente: Elaboración propia

En ese orden de ideas, entendiendo el trabajo colaborativo como una forma de llevar a los estudiantes a una construcción colectiva de aprendizajes a partir de la comunicación y expresión como mecanismo para intercambiar ideas y explorar alternativas (Glinz, 2005), se puede afirmar que el docente adopta la idea de promover espacios en los cuales se genere el enfrentamiento de ideas. Para Harlen (2013), al referirse al aprendizaje desde una enseñanza de la ciencia basada en la indagación, este actuar del docente da muestra de la concepción y promoción del rol activo del estudiante, es decir, que la idea del docente sobre sus estudiantes los enmarca como actores capaces de construir su conocimiento y de conectarse con el lenguaje de la ciencia desde la interacción con otros como medio para lograr un entendimiento que de forma individual no podría construir. En palabras de Ortega, Tamayo & Márquez (2015) esto se relaciona con la promoción de escenarios de aprendizaje desde una perspectiva discursiva lo cual

exige, al docente, una programación y desarrollo de actividades en las cuales la ciencia se muestre cercana a los estudiantes y se co-construya a partir de las interacciones dialógicas en el aula de clase.

Siguiendo con este análisis, en cuanto orientación científica para el tratamiento de la situación (I3), se puede notar que esta transita, en los ciclos 1, 2, 3 y 4, de no plantear a los estudiantes la posibilidad de generar explicaciones, a presentar el tratamiento de un problema el cual, solo se ve como una forma de dar una opinión frente a una situación, o se concibe como un ejercicio que requiere de una respuesta. Cabe resaltar que, aunque en la planeación de clase en algunos casos (ciclo 3 y 4) contempla ejercicios experimentales estos son pensados como una actividad para establecer un puente entre lo que piensa el estudiante (preconcepciones) y la explicación del maestro, es decir, que es este último es quien tiene la oportunidad de ofrecer una explicación a la situación presentada. De esta forma, es claro que en los ciclos siguientes (5, 6 y 7), las acciones de planeación e intervención se alienan con la idea de permitir a los estudiantes acercarse a los problemas de tal forma que deban generar explicaciones, interpretan datos, sintetizar ideas y aclarar conceptos. (Figura 30)

**Nivel 2:** Pese a proponer el tratamiento de un problema, durante la sesión este no da la posibilidad a los estudiantes de generar explicaciones. Es el docente quien lo hace.



**Figura 30:** Tendencia de la orientación científica para el tratamiento de la situación en las acciones de planeación e intervención.

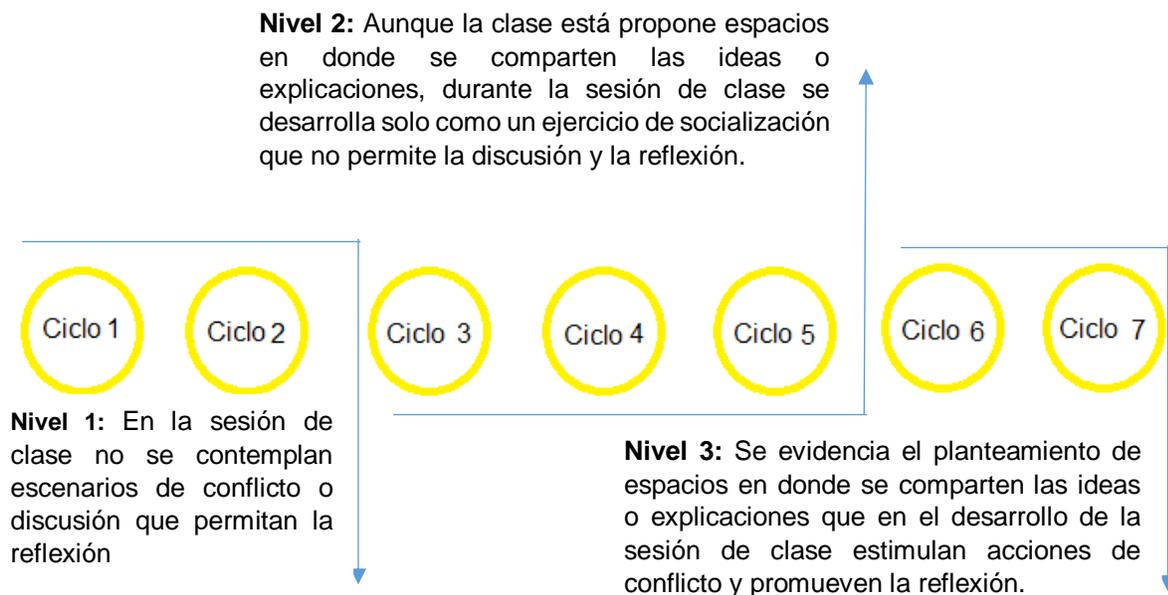
Fuente: Elaboración propia

Lo anterior, pone de manifiesto la consolidación de los propósitos de enseñanza por parte del docente investigador que, en términos de Feldman (2010), estos enmarcan lo que el maestro espera de los estudiantes y en donde se reconocen sus características atendiendo a las necesidades que ellos demanden, lo que puede significar que se despierte su interés por aprender y, como consecuencia, que el maestro pierda el rol de trasmisor para convertirse en un moderador en el proceso de construcción del conocimiento, que desde la perspectiva de la indagación, significa que los problemas y las situaciones pensadas para la clase de ciencias deben estar relacionadas con el contexto próximo del estudiante, esto con el fin de facilitar el afianzamiento de sus representaciones.

Por consiguiente, está claro que el considerar el tratamiento científico de alguna situación o problema, permite evidenciar que para el docente investigador ha cambiado su pensamiento sobre la clase de ciencias en la cual, supera la idea de presentar los conocimientos de forma secuencial y acumulativa, para dar paso a una visión creativa y contextualizada, por lo que se puede decir que ahora la clase muestra la definición de propósitos y que en términos de Feldman (2010) estos enmarcan lo que el maestro espera de los estudiantes, reconociendo sus características y proyectando una preocupación en fomentar el interés por el objeto de estudio, trasladando el rol del maestro de trasmisor de contenidos a ser un guía o moderador en donde el tratamiento de las situaciones problema está pensado de tal forma que sea el estudiante quien construya nuevas interpretaciones del mundo, lo que pone de manifiesto el pensamiento del docente del aula de clase, entendiéndola como un espacio precursor de razones y explicaciones para que los estudiantes se aproximen al saber de la ciencia (Weissmann, 2014).

En cuanto a la comparación de resultados entre grupos de trabajo **(14)**, y como se muestra en la figura 31, es innegable que las acciones de planeación y, en consecuencia, de intervención del docente carecían del desarrollo de ejercicios en donde se contemplaran escenarios de conflicto y de reflexión al inicio de la investigación (ciclo 1 y 2), acción que fue transitando, como se ve en los ciclos 3, 4 y 5, hacia una propuesta de

espacios en donde se comparten las ideas o explicaciones, sin embargo se presenta como un ejercicio de socialización y no de discusión (nivel 2), pero en donde se puede resaltar que, como parte del proceso de transformación de las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza, tiene un efecto importante al promover la disposición de escuchar y entender la posición de otros algo que, según el MEN (2004), es de gran importancia en la formación científica pues no se trata solo de tener presente la existencia de concepciones alternativas, sino además entender en qué consisten y como pueden estar estructuradas. Lo anterior, representa un punto de apoyo fundamental para llevar a un nuevo nivel las acciones proyectadas y desarrolladas por el docente en donde, como se puede apreciar en los ciclos 6 y 7, contemplan escenarios en los cuales se comparten las ideas y se genera conflicto en busca de promover o estimular la reflexión, lo cual apunta a diseminar la idea del conocimiento científico como el producto de la interacción social que se enmarca en la divergencia de ideas o puntos de vista.

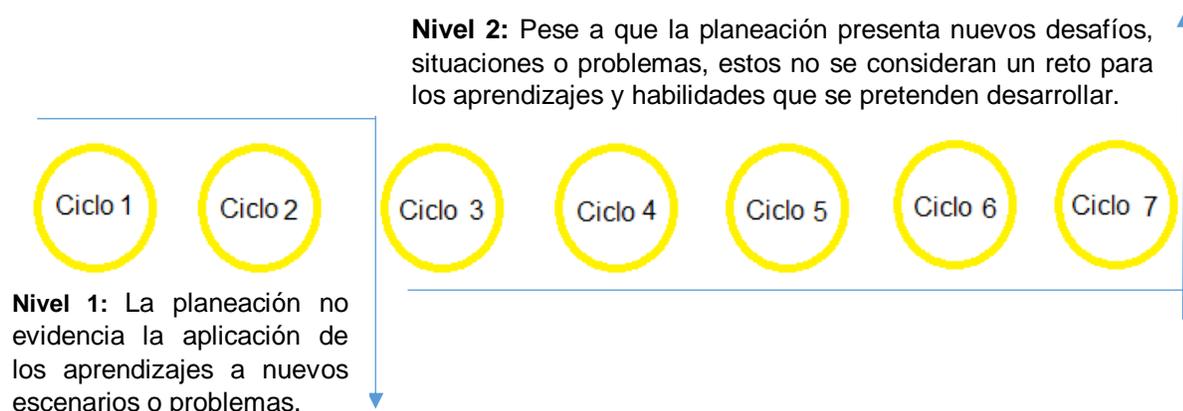


**Figura 31:** Tendencia de la comparación de resultados entre los grupos de trabajo en las acciones de planeación e intervención.

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, es válido afirmar que el docente investigador expresa, en sus acciones de planeación lo que Talanquer (2004) define como pensar en ciencias, en donde la amalgama entre el saber pedagógico, didáctico y disciplinar, cobra sentido y se encamina en el firme propósito no solo de sorprender, motivar y promover interés, sino que, sumado a todo eso, está el dar sentido a lo que se hace en el aula ubicando a quien aprende en el centro del proceso educativo y no al docente. Sumado a lo anterior, se aprecia que ahora para el docente investigador está presente la idea de llevar al estudiante a ver el conocimiento científico como el resultado de un proceso flexible y reflexivo el cual está inmerso en una realidad social y cultural (MEN, 2004) en donde, según Camacho, Castilla y Finol (2008) al referirse a la indagación como método de instrucción, es el docente quien incita en los estudiantes la necesidad de defender sus ideas y argumentos, enfrenten discusiones y aclaren lo que expresan para llegar a conclusiones o acuerdos.

Finalmente, se encuentra que en la aplicación de lo aprendido a nuevas situaciones (15), si bien el docente logra un avance ya que, en el desarrollo de la investigación, las sesiones de clase pasaron de no proponer tal situación o escenario (nivel 1) a dar cuenta del planteamiento de nuevos desafíos o problemas, estos carecen de profundidad, por lo que se considera no permiten promover la aplicación de lo aprendido a diferentes escenarios (nivel 2), en síntesis, esta subcategoría en las acciones de planeación presentó un avance de nivel entre el ciclo 2 y 3, y se mantuvo de esta forma durante los demás ciclos, como se muestra en la figura 32.



**Figura 32:** Tendencia de la aplicación de lo aprendido nuevas situaciones en las acciones de planeación.

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, es preciso decir que, en cuanto a pensar en la aplicación de lo aprendido en nuevas situaciones, el docente todavía no concibe la idea de proyectar su clase de tal forma que, como dice Yaber (2011), se busque que los conocimientos y habilidades sean aplicados a nuevas situaciones cuyo propósito está en profundizar, ampliar y estructurar el marco conceptual que tiene los estudiantes sobre el objeto de estudio. Entonces, es claro que para el docente investigador si bien la idea de enseñar ciencias ha sufrido cambios y transformaciones, desde sus acciones de planeación e intervención, existe todavía una concepción limitada sobre el para qué enseñar lo que enseña. Para el MEN (2004), en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, ese interrogante obliga a pensar en “formar hombres y mujeres que caminen de la mano de las ciencias para ver y actuar en el mundo.” (p. 96), lo cual sugiere que no solo se piensen escenarios para promover el desarrollo de conocimientos y habilidades científicas (Devés & reyes, 2007) sino que, además, se piense el aula de clase como un espacio lleno de particularidades en donde para cumplir con el propósito de forma individuos capaces de actuar en un mundo influenciado por la ciencia y la tecnología, es necesario dejar entrar al aula la realidad de quienes se están formando, generando relaciones entre lo que se vive y se aprende, mostrando el dinamismo del conocimiento

científico no solo porque permite entender diversas situaciones sino también por su carácter cambiante.

Por todo lo que se ha expuesto, es apropiado decir que la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales en cuanto a sus acciones de planeación e intervención, vislumbra el cambio en su idea de concebir la enseñanza de la ciencia, la cual al inicio de la investigación daba cuenta de una visión que no está en la línea de promover en quien aprende, nuevas formas de ver, interpretar y entender el mundo natural sino que, muy contrario a esto, sustentaba la importancia del saber científico en el simple hecho de ser un cúmulo de conocimientos producto de la investigación científica y que, como tal, tienen gran influencia en la sociedad, por lo cual el aprendizaje de estos es necesario y de gran utilidad en diversos momentos de la vida cotidiana; afirmación que en un primer plano puede referirse a una realidad aceptable en el mundo de la ciencia pero que permite ver, en un segundo plano, desde el campo de la educación y formación científica, que estas ideas corresponden a una concepción positivista de la enseñanza de la ciencia en la cual el docente asumía que el conocimiento es relevante al ser producto de los métodos de la ciencia (Díaz, 2014) por lo que su idea de enseñanza, como ya se ha mencionado, se centraba en el discurso y la clase magistral en donde los aprendizajes se basan en la memoria y la repetición, que García & Peña (2002), lo definen como el modelo didáctico transmisionista de la enseñanza de las ciencias en el cual se muestra la ciencia como algo apartado de la realidad a partir de conocimientos abstractos y lejanos.

Contrario a lo anterior, y como se expresa en el trascurso de la investigación, el docente investigador, desde la adopción de la indagación como una ruta de planeación y que en ese sentido dirige su intervención en el aula, se ve inmerso en la búsqueda de promover ambientes de dialogo que den origen a nuevas formas de entender el mundo lo cual, desde lo que expone Nudelman (2015), consiste en incentivar en quien aprende no solo el desarrollo de conocimientos sino que, junto a esto, se dé la posibilidad de potenciar las habilidades propias del campo científico comulgando, de esta forma, con los propósitos de la educación científica que para el MEN, (2004), radica en entender que

“el estudio de las ciencias debe dejar de ser el espacio en el que se acumulan datos en forma mecánica, para abrirse a la posibilidad de engancharse en un diálogo que permita la construcción de nuevos significados” (p. 98)

Estas reflexiones, dan cuenta de la reestructuración de las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales, inicialmente en el ejercicio de planeación e intervención, en donde el propósito de enseñar ciencias, es ahora entendiendo como una forma de desarrollar en quien aprende conocimientos y habilidades que le permitan participar en la sociedad a la que pertenece (Meinardi, 2010), y por tanto las acciones en el aula son una forma promover habilidades como la observación, la experimentación y argumentación, en otras palabras, para el docente la clase de ciencias es concebida ahora como un espacio en el cual se conduce al conocimiento y la comprensión a partir de la interacción con el mundo natural y artificial (Harlen, 2013) en donde las preguntas, situaciones o fenómenos juegan un papel primordial en la medida que permiten establecer relaciones entre los hechos, el conocimiento propio y el conocimiento científico (Roca, Márquez y Sanmartí, 2012) en pocas palabras para el docente el adoptar la indagación como un método de instrucción, que rige sus acciones de planeación e intervención, ha permitido transformar su pensamiento con respecto a el qué, cómo, por qué y para qué enseñar ciencias entendiendo que cada uno de sus esfuerzos deben ir orientados a convertir el aula de clase en un escenario en el cual se hable de ciencia y se reconstruya de la misma forma que lo hacen los científicos en donde el saber que allí se desarrolle dirija el pensamiento del estudiante e incida directamente en la toma de decisiones como ser activo en la sociedad a la que pertenece. ´

### **6.1.2 Transformaciones en las acciones de evaluación de los aprendizajes**

Evaluar el aprendizaje de los estudiantes, expresa un proceso reflexivo en el cual se valoran y analizan tanto los hechos como las acciones que dan cuenta de los cambios o transformaciones en los mismos (Niño, 1998). En ese sentido, se puede considerar la evaluación dentro de las acciones que constituyen la práctica de enseñanza en la medida

que le permiten, a quien enseña, reconocer y entender las posibilidades y limitaciones de quien aprende en función a unos propósitos previamente establecidos.

Para tal efecto, y en busca de analizar la transformación de la práctica de enseñanza, resulta de gran validez para el docente investigador describir los cambios de las acciones de evaluación de los aprendizajes para lo cual, y como se hizo con las acciones de planeación e intervención, se sigue una rúbrica de valoración de las subcategorías de análisis con respecto a la explicación de fenómenos (tabla 12) con el fin de analizar los cambios y transformaciones en cuanto a estas en cada uno de los ciclos de reflexión.

**Tabla 12: Niveles en las acciones de evaluación del aprendizaje con respecto a la explicación de fenómenos o situaciones. (Torres, 2020)**

Subcategoría	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Uso de una o varias habilidades para describir algún evento. (E1)	Las actividades para evaluar el aprendizaje no están orientadas a que el estudiante describa qué es lo que sucede al llevarse a cabo el evento valiéndose de habilidades del campo científico.	Las actividades para evaluar el aprendizaje están dirigidas a la descripción de algún evento, sin embargo estas conducen al estudiante a dar su opinión y no a exponer lo que sucede al llevarse a cabo el evento valiéndose de habilidades del campo científico.	Las actividades dirigidas a evaluar el aprendizaje exigen al estudiante que describa qué es lo que sucede al llevarse a cabo el evento valiéndose de habilidades del campo científico que concilien entre lo que piensa y la evidencia o información presentada.
Aplicación del conocimiento propio de la asignatura o campo disciplinar. (E2)	En las acciones de evaluación se contemplan ejercicios en los cuales el estudiante dé cuenta de los conceptos	Aunque las actividades de evaluación están dirigidas el ofrecimiento de una explicación estas no exigen al estudiante el uso	Las actividades de evaluación demandan que el estudiante ofrezca una explicación con relación al por qué el fenómeno se comporta como lo

	trabajados en el aula. Se fundamenta en ejercicios de memorización y repetición.	del lenguaje científico y su relación con el comportamiento del evento.	hace usando el lenguaje científico.
--	--	---	-------------------------------------

Fuente: Torres, E. (2020) Niveles en las acciones de evaluación del aprendizaje con respecto a la explicación de fenómenos o situaciones.

Para sistematizar y analizar los cambios o transformaciones en las acciones de evaluación de los aprendizajes, y como se hizo para las acciones de planeación e intervención, se implementa la Matriz de triangulación que se presenta en la tabla 13.

**Tabla 13: Matriz de triangulación transformación de las acciones de evaluación de los aprendizajes con respecto a la explicación de fenómenos.**

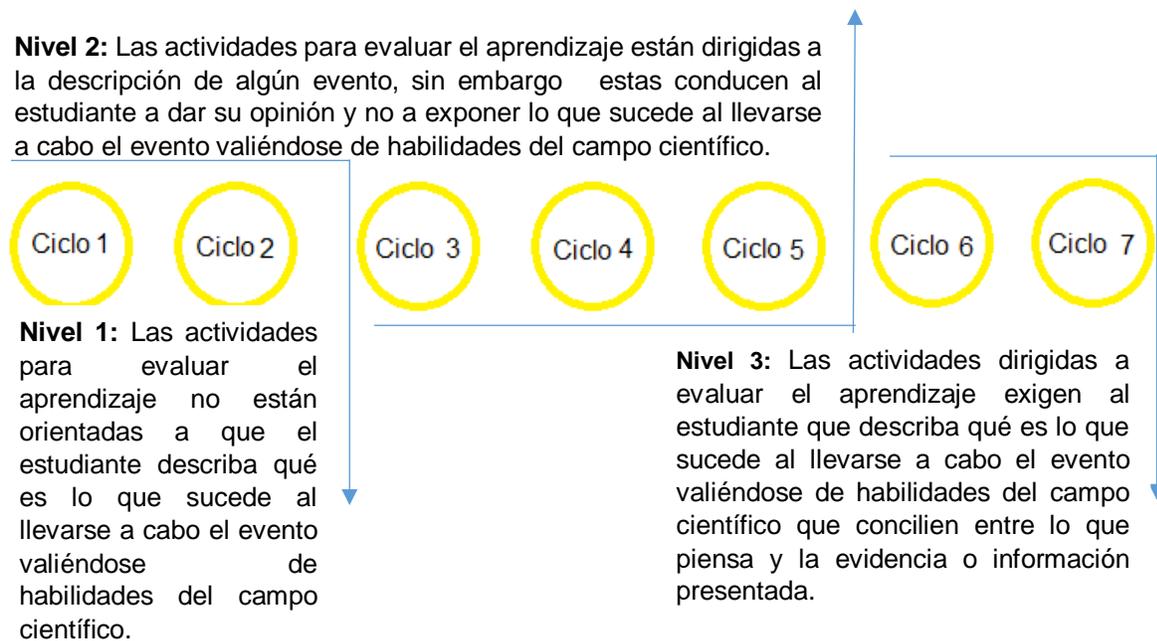
Categoría	Subcategoría	Ciclo de reflexión						
		1	2	3	4	5	6	7
	<b>E1</b>	N1	N1	N2	N2	N2	N3	N3
	<b>E2</b>	N1	N1	N1	N1	N2	N3	N3

Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo anterior, se puede evidenciar la transformación de las acciones de evaluación de los aprendizajes, del docente investigador, en la promoción de la explicación de fenómenos o situaciones durante el desarrollado de la investigación.

En primer lugar, se encuentra el uso de una o varias habilidades para describir algún evento. (**E1**), se puede notar como al inicio de la investigación los ejercicios de evaluación del aprendizaje, por parte del docente, no contemplaban que el estudiante desarrollara descripciones sobre qué es lo que sucede con la situación o fenómeno (Nivel 1) y que, apreciando los ciclos 1, 2 y 3, se enmarca en la concepción de la evaluación como un juicio que determina el éxito o fracaso escolar en función del contenido. Lo anterior, y producto de los ejercicios de reflexión, se convierte en un aspecto relevante para el docente por lo que, es evidente que en los siguientes ciclos (4 y 5), este aspecto marca un avance en donde las actividades de evaluación están dirigidas a la descripción

de algún evento, aunque conducen al estudiante a dar su opinión y no a exponer lo que sucede al llevarse a cabo el evento (Nivel 2) como si se puede apreciar en los ciclos 6 y 7 (figura 33) en donde los ejercicios que se proponen a la luz de ofrecer explicaciones a situaciones o fenómenos no solo exigen su análisis sino que, además, permiten al estudiante justificar su postura a partir de las representaciones construidas en la clase.



**Figura 33:** Tendencia del uso de una o varias habilidades para describir algún evento en las acciones de evaluación del aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

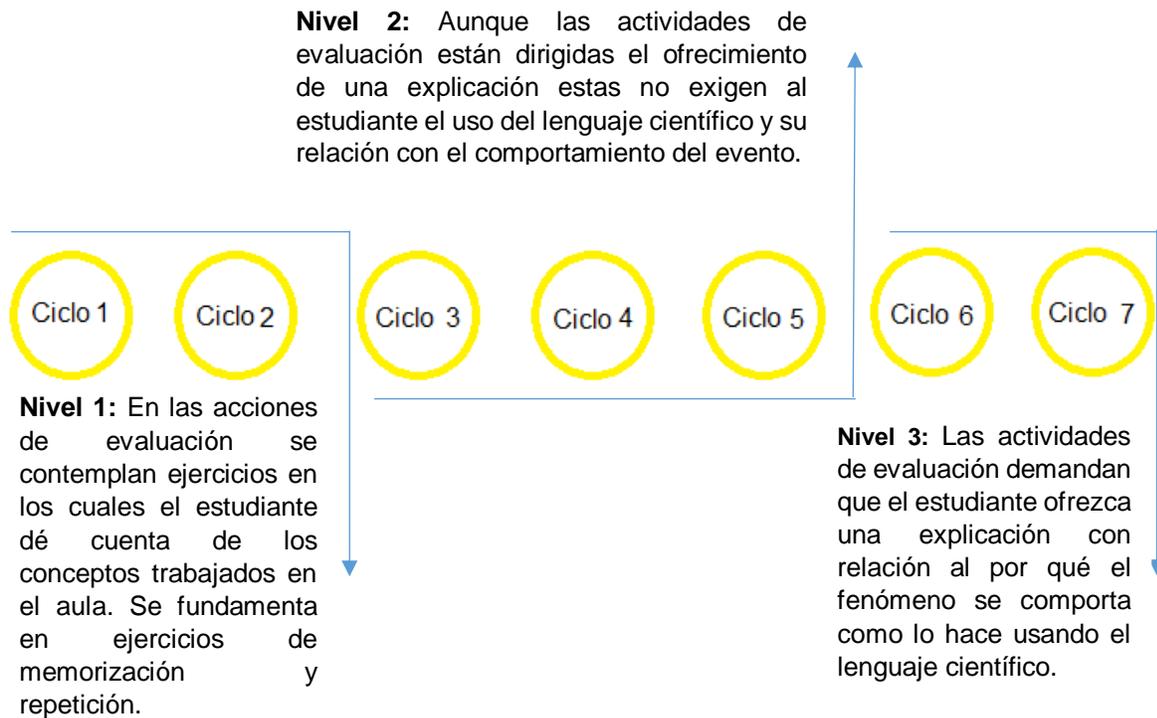
Por consiguiente, se puede apreciar que las acciones del docente dirigidas a evaluar los aprendizajes de los estudiantes, al contemplar el uso de una o varias habilidades para describir algún evento, exige al estudiante realizar un proceso de observación y análisis con el fin de promover la construcción progresiva de ideas científicas mientras que comprende el objeto de estudio y, en ese sentido, permite ver como para el docente que la evaluación ya no es un mecanismo de recuperación de información para reafirmar lo que el estudiante aprendió o lo que no, sino que, por el contrario, su utilidad radica en pensarla como un proceso que orienta sus acciones en

busca de promover en el estudiante desarrolle tanto conocimientos como habilidades en el aula de clase (De Vincenzi & De Angelis, 2006) y que en este caso se enmarca en la promoción de la explicación a fenómenos en respuesta a lo que expone el MEN (2004), en los estándares Básicos de Competencias en Ciencias, al referirse a que se debe apoyar al estudiante en la formulación de explicaciones posibles, a partir del conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.

Lo anterior, y asumiendo la evaluación del aprendizaje como un proceso que permite mejorar las acciones de enseñanza y en consecuencia fortalece el aprendizaje, el incorporar acciones evaluativas que demanden el uso de habilidades del conocimiento científico, permite que el estudiante incremente su autonomía y el control sobre su propio aprendizaje (Chamizo, 1997) y de esta forma la explicación de fenómenos en el aula de ciencias naturales muestra la ciencia como actividad humana la cual deja de ser un cúmulo de conocimientos estructurados que buscan explicar el mundo a ser una actividad axiológica en donde no solo se trata de conocer el mundo sino que, sumado a eso, de actuar en él y en algún momento transformarlo (Ortiz & Cervantes 2015).

Siguiendo con el análisis de las acciones de evaluación del aprendizaje, en cuanto a involucrar algún conocimiento propio de la asignatura o campo disciplinar (**E2**), se evidencia que entre los ciclos 1 a 4 las acciones de evaluación consisten en ejercicios enfocados únicamente en los conceptos trabajados en el aula (nivel 1) por lo que acuden a la memorización y repetición que, en términos de Furman (2015), corresponde a cuestionamientos de tipo factico en donde la respuesta está dada en términos de lo que el maestro quiere escuchar de sus estudiantes. En el ciclo 5, se puede apreciar que hay una demanda al estudiante por ofrecer una explicación, sin embargo, estas no requieren el uso del lenguaje científico y su relación con el comportamiento del evento (nivel 2), en otras palabras, en la evaluación se pide al estudiante que se valga de lo que observa para emitir un juicio sobre un fenómeno o situación desde aspectos descriptivos y no explicativos. Lo anterior, si bien no responde a los propósitos evaluativos que el docente esperaba desarrollar, significó un avance hacia la configuración de acciones de evaluación del aprendizaje que llevaran al estudiante a ofrecer una explicación con

relación al por qué el fenómeno se comporta como lo hace usando el lenguaje científico (ver figura 34) que en términos generales consiste en superar el orden descriptivo a un orden explicativo en el análisis de un fenómeno o situación.



**Figura 34:** Tendencia de la aplicación del conocimiento propio de la asignatura o campo disciplinar (E2) en las acciones de evaluación del aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

Es evidente que en las acciones de evaluación el docente cambio su concepción frente a estas pues si bien, como se contempla en esta subcategoría, el manejo del lenguaje propio del campo disciplinar es necesario para explicar un fenómeno o situación, y en ese sentido, ahora para el docente las acciones proyectadas a la evaluación no están enfocadas en llevar al estudiante a valerse de la memoria para responder a una pregunta, muy contrario a esto se alinean con la idea de la evaluación como herramienta de conocimiento (De Vincenzi & De Angelis, 2006) que, trasladada a la evaluación del aprendizaje en la indagación, corresponde a un principio fundamental y es el de llevar al estudiante a desarrollar conocimientos que le sean de utilidad para comprender el mundo

natural por lo que se espera que sea capaz de analizar información para sustentar sus explicaciones o contestar preguntas (MEN, 2004), en otras palabras, el uso del conocimiento científico en las acciones de evaluación del aprendizaje se ha convertido para el docente en una forma de hacer un puente entre la experiencia del estudiante y el conocimiento desarrollado con el fin de promover, en las clases de ciencias, la explicación de situaciones o fenómenos.

Considerando todo lo que se ha dicho, es evidente que las acciones de evaluación del aprendizaje del docente se han transformado, pasando de ser un ejercicio al final del proceso, centrado en el contenido, basado en la memoria y la repetición, a ser una acción que acompaña el proceso de formación científica, es decir, que es pensada como un parte del acto educativo y que como tal debe contemplar las debilidades, el alcance de logros y la toma de decisiones para llevar al estudiante a desarrollar los aprendizajes propuestos que, para el caso de esta investigación, están encaminados a promover la explicación de fenómenos y situaciones que, como ya se ha mencionado es entendida como una competencia que se fundamenta en la construcción de explicaciones y argumentos sobre un fenómeno, problema o situación (ICFES, 2018)

Por lo anterior, se contempla que para el docente ahora la evaluación de los aprendizajes está regida por la puesta en escena diversos ejercicios con el fin de analizar el progreso de sus estudiantes en donde, producto de esta, se de paso a la reflexión sobre cómo llegar a desarrollar los aprendizajes esperados durante las lecciones de clase, es decir, que la evaluación acompaña cada fase del acto formativo como un medio de interlocución entre el estudiante y docente, por lo que determina las decisiones que el maestro toma con el fin de promover en quien aprende lo que se ha propuesto desde los objetivos de enseñanza. Para Feldman (2010), esta concepción se enmarca dentro de las características de la evaluación formativa la cual busca “mejorar el desarrollo de las actividades de profesores y alumnos durante el curso” (p. 61) por consiguiente, analizar los cambios en la evaluación de los aprendizajes para esta investigación ha permitido entender las concepciones de la enseñanza en función de lo que espera el maestro de sus estudiantes lo cual, evoca las transformaciones en la práctica de

enseñanza en el sentido que sustenta las acciones del maestro en al aula para que el estudiante aprenda, es decir, que una evidencia del trabajo del docente es el aprendizaje de su estudiante y que, como se ha mencionado, en este trabajo de investigación se enfoca en la promoción de la explicación de fenómenos por lo que, como se muestra en la tabla 14, resulta importante describir el cambio en las explicaciones ofrecidas por los estudiantes en relación con los ejercicios de evaluación del aprendizaje desarrollados por el docente en cada ciclo de reflexión

**Tabla 14: Cambio en las explicaciones ofrecidas por los estudiantes a lo largo de la investigación.**

Ciclo	Acción (es) o ejercicios de evaluación	Explicación ofrecida por el estudiante
1	Las acciones evaluativas únicamente contemplaban instrumentos de evaluación centrados en los contenidos.	No se desarrolla la explicación por parte del estudiante solo se acude a la memoria y la repetición como medida del aprendizaje alcanzado.
2	Las acciones evaluativas únicamente contemplaban instrumentos de evaluación centrados en los contenidos.	No se desarrolla la explicación por parte del estudiante solo se acude a la memoria y la repetición como medida del aprendizaje alcanzado.
3	Se desarrolla un ejercicio en el cual el estudiante debe explicar las características de una dieta balanceada desde el análisis de las experiencias de la clase y valiéndose de otra habilidad como la interpretación, en la medida que se le facilitará una información visual sobre la pirámide nutricional.	<b>Unidad de registro 4:</b> Las frutas y verduras como la zanahoria, el tomate, la habichuela, el banano, las uvas y la manzana son de consumo diario, igual que los lácteos como el queso y la leche La carne el pescado y los huevos son de consumo semanal hay que variar porque le hacen daño al organismo. Los aceites, las grasas y los dulces que se deben consumir con moderación.
4	Se presenta a los estudiantes el interrogante: ¿Por qué se dice que el agua de mar es salada y el agua de río es dulce?	<b>Docente:</b> póngame cuidado. Este va a ser el recipiente 1: y este el recipiente 2 ¿Dónde hay más sal? <b>Unidad de registro 5:</b> en el 1. <b>Docente:</b> en el 1, listo... Vamos a decir que el recipiente 1 es el agua del mar y que el recipiente dos es el agua de río. ¿Cuál es

		<p>la diferencia entre el agua de mar y el agua de río?</p> <p><b>Unidad de registro 6:</b> que el agua de mar tiene más sal y el agua de río menos.</p>
5	<p>Se pedirá a los estudiantes que se reúnan en grupos de 4 integrantes y que en un cartel plasmen su definición de ciencia.</p>	<p><b>Unidad de registro 16:</b> La ciencia es algo que se utiliza para explicar las cosas no entendidas para el ser humano. La ciencia no siempre es verdadera o mentira porque siempre hay nuevos experimentos que comprueben otras verdades.</p>
6	<p>Se desarrolla la rutina de pensamiento “el juego de la explicación” (Ritchhart, Church Morrison, 2014. p.155-164).en donde el maestro presentara a los estudiantes imágenes de la reproducción sexual y asexual (de forma paralela) desde la mitosis y meiosis para que a partir del reconocimiento de las partes de cada proceso pueda explicar qué y como sucede en cada caso.</p>	<p><b>Explicación al proceso de meiosis</b></p> <p><b>Unidad de registro 16:</b> hay una célula, se empiezan a duplicar los cromosomas luego hacen el proceso de meiosis I, cada cromosoma se divide en dos células, luego se vuelven a dividir en cuatro células con la mitad de cromosomas y es el proceso de meiosis dos.</p> <p><b>Unidad de registro 16:</b> una célula duplico sus cromosomas en cuatro, después la célula paso por la meiosis I y después por la meiosis II creo cuatro células</p>
7	<p>Se desarrolla pro medio de un trabajo grupal en donde a cada grupo se le entrega una guía con la información de las partes del sistema locomotor junto con una Tablet la cual tiene la aplicación Anatomy Learning 3d para que puedan hacer una revisión de información y apoyándose en esta realicen una explicación del movimiento o acción que ellos deseen.</p>	<p><b>Descripción:</b> El cráneo: la cabeza la puedo mover de lado a lado, digamos para cruzar la calle, miramos a un lado si vine un carro y al otro también.</p> <p><b>Explicación:</b> El musculo esternocleidomastoideo, me permite mover la cabeza de lado a lado y de arriba abajo. Esto, porque permite flexionar la cabeza y cuello al mismo tiempo accionando los músculos y activando los extensores. <b>(unidad de registro 17)</b></p>

Fuente: Elaboración propia

Con relación a lo anterior, es claro que las explicaciones ofrecidas por los estudiantes a diferentes situaciones, fenómenos o problemas presentaron un cambio en el desarrollo de la investigación, entendiendo que ahora la práctica de enseñanza del

docente de ciencias naturales es pensada desde la promoción de ambientes de aprendizaje en donde se desarrolle la explicación a situaciones o fenómenos adoptando la indagación como método de instrucción y que, en ese sentido, es apropiado decir que las concepciones que tiene el docente sobre el qué, cómo y para qué enseñar ciencias tiene implicancias directas sobre lo que el estudiante aprende.

Como evidencia de lo anterior, se puede apreciar que las explicaciones de los estudiantes frente a situaciones o fenómenos ya no solo es un ejercicio en donde se responde a un problema o pregunta, sino que se explica por qué el fenómeno se comporta como lo hace. Por lo tanto, al analizar la explicación a situaciones o fenómenos a la luz de los tipos de explicación que expone Concari (2001), presentadas en la tabla 15.

**Tabla 15: Tipos de explicación a fenómenos o situaciones**

Tipos	Descripción
Explicación intencionada	Es una explicación en la cual solo se limita a responder la pregunta o al porqué del fenómeno.
Explicación descriptiva	Describe la situación o comportamiento del fenómeno.
Explicación interpretativa	Presenta una definición en la cual se puede evidenciar los componentes y variables de una situación o fenómeno.
Explicación causal	Expresa las razones por las cuales el fenómeno tiene algún comportamiento o las razones que sustentan una situación.

Fuente: Elaboración propia adaptada de Concari (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias.

Se puede apreciar como los aprendizajes de los estudiantes ha pasado de ser un proceso en el que ofrece explicaciones intencionadas a dar cuenta de explicaciones de tipo interpretativo.

En ese orden de ideas, y atendiendo a todo lo que se ha dicho frente a las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales, en el

desarrollo de esta investigación las transformaciones de esta parten de la idea de una enseñanza de las ciencias en la cual, se puede acercar al estudiante al conocimiento científico a partir de la problematización de situaciones, reconociendo que el estudiante puede tener algunas representaciones sobre estas desde su experiencia cotidiana y que deben ser conectadas con el conocimiento científico con el fin de visibilizar la utilidad de la ciencia, lo cual fortalece la curiosidad por aprender y en consecuencia de promover comprensiones y aprendizajes significativos pues, como lo expresa García y Ladino (2008), cuando quien aprende enfrenta situaciones, se ve obligado a tomar decisiones y esto significa que estos problemas deben ser definidos, identificados y entendidos.

De esta forma, el cambio crucial en la concepción de la enseñanza de la ciencia, que ha pasado de ser una concepción transmisionista a una en la que prevalece la promulgación de espacios de indagación en donde el estudiante es el protagonista en la construcción del conocimiento, vislumbra una superación paradigmática de los miedos que dirigen el actuar del maestro, y que lo alejan de llevar una ciencia no solo atractiva sino además útil. Para Nudelman (2015) este miedo se arraiga en el obtener algún resultado no esperado en el desarrollo de la clase y que desde la concepción de la indagación este se puede convertir en la medida que ese resultado anómalo es tomado como algo que puede ser más interesante y fructífero.

En ese sentido, el promover la explicación a situaciones o fenómenos en ambientes de aprendizaje indagatorios permite crear escenarios tanto de discusión como de reflexión, ubicando al docente no como un trasmisor de conceptos, como el que sabe lo que el estudiante ignora sino que, contrario a esto, es un agente que acompaña el proceso de aprendizaje, lo promueve y lo dinamiza, en el cual junto con sus estudiantes observa y discute las situaciones o fenómenos buscando que el estudiante sea quien estructure sus conocimiento por lo que, se puede decir, que el docente vincula, ahora, el trabajo propio de la ciencia en el aula de clase, en donde se da curso a una ciencia escolar que como lo dice Reyes y Padilla (2012), consiste en llevar al aula de clase el conocimiento que ya ha sido aceptado por la comunidad científica de tal forma que el estudiante se acerque a el de la misma forma que lo hacen los científicos y por tanto

demanda el desarrollo de habilidades del campo de la ciencia obligando al maestro, desde el reconocimiento de su aula de clase, a problematiza situaciones, recrear hechos o experiencias con el fin de mostrar al estudiante la utilidad del conocimiento científico y su relación con la realidad.

Por tanto, es evidente que las transformaciones de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales a partir de la indagación para promover la explicación de fenómenos en estudiantes de secundaria, se inscriben en la idea de pensar una enseñanza de la ciencia en la cual el aula de clase sea un escenario en donde se enfrenten situaciones de la misma forma que lo hacen quienes producen el conocimiento científico (Yaber, 2010) y que, en ese sentido, las acciones del docente superan la concepción propedéutica de la enseñanza de las ciencias para asumir que enseñar ciencias es una forma de desarrollar en quien aprende conocimientos y habilidades (Devés & Reyes, 2007) entendiendo que son ellos quienes estructuran sus representaciones y, por tanto, que son capaces de ofrecer explicaciones ante diversas situaciones o fenómenos dando validez y utilidad a lo que se aprende en las clases de ciencias naturales.

## CAPITULO VII

### 7. COMPRENSIONES Y APORTES AL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO.

El orientar la discusión sobre por qué y para que enseñar ciencias, hace necesario reconocer la importancia de la ciencia y su enseñanza en un mundo globalizado en el cual está cada vez más entrelazado el lenguaje científico y el lenguaje común (Meinardi, 2010) y que, en muchos casos, arraiga en la mentalidad de los maestros de ciencias el ver que su trabajo está en llevar al aula de clase, aquellos conocimientos que permiten, a quien aprende, tener una visión del mundo que encaje con lo que demanda la sociedad. En la actualidad, y en otro sentido a lo mencionado, el proceso educativo no solo contempla la importancia de desarrollar conocimientos y habilidades en espacios académicos formales sino, además, al uso responsable de estos por parte de quien aprende en situaciones de la vida cotidiana. Según el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, (PISA por sus siglas en inglés Programme for International Student Assessment) “Si bien la adquisición de conocimientos específicos es importante en el aprendizaje escolar, la aplicación de esos conocimientos en la vida adulta depende rigurosamente de la adquisición de conceptos y habilidades más amplios” (2006, p. 5). Entendiendo esa amplitud, como el conocimiento que le permite al individuo dimensionar el alcance y posibilidad que tiene frente a una situación.

Lo anterior, expone la relevancia de una enseñanza de las ciencias en donde el precursor del aprendizaje sea el cuestionamiento, la pregunta y la explicación de la realidad en el aula de clase que, desde una perspectiva dialógica, se incite el enfrentamiento a situaciones o fenómenos de manera que no solo promueva el pensamiento sino, también, que dinamice la comunicación en el aula en busca de procesos de análisis y reflexión. En ese orden de ideas, la enseñanza de las ciencias debe estar pensada para generar ambientes de aprendizaje orientados a la construcción de representaciones sobre determinado objeto de estudio, proyectando el conocimiento de la ciencia como algo útil y que permite, a quien aprende, actuar como ciudadano en la toma de decisiones ante situaciones de la vida real. Por consiguiente, es preciso hablar

de una relevancia de la enseñanza de la ciencia en donde el estudiante está en el centro del proceso, que Richhart, Church y Morrison (2014), exponen como una enseñanza en donde el maestro no solo quiere que los estudiantes puedan pensar, sino que además piensen. Se trata entonces, de reconocer aquello que piensa el estudiante y darle la oportunidad de transformar sus ideas a partir de la interacción con el saber científico.

En respuesta, resulta pertinente llevar la discusión a aquello que el docente de ciencias naturales hace para cumplir con tal finalidad y que, desde lo que expone Garriz (2012) en el marco de la enseñanza de la ciencia desde el enfoque pedagógico de los profesores, en donde se ponen en escena tanto los conocimientos que este ha desarrollado durante su formación docente como los desarrollados a largo de su experiencia en el aula y que se enmarcan en lo que se ha denominado la práctica de enseñanza, que como lo expone Aiello (2005) es una acción intencionada, diversa y compleja, por lo que es entendida como el actuar de quien enseña con una intención enfocada en el aprendizaje y que en ese sentido está estructurada por una serie acciones que responden a las premisas qué , cómo y para qué enseñar lo que se quiere enseñar, materializadas en la planeación de las clases, la intervención y la evaluación del aprendizaje.

Por lo anterior, enfocar las acciones de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales desde la indagación como método de instrucción, permite pensar una enseñanza de las ciencias en donde, tanto docentes como estudiantes interactúan en el aula de clase con el fin de deconstruir el aprendizaje. Por tanto, se ubica al docente como el promotor de escenarios de aprendizaje en los cuales se incite a la exposición de ideas y argumentos, se den discusiones o debates y también se lleguen a acuerdos a la luz de diversas situaciones o problemas, es decir, en donde quien aprende tenga la posibilidad de dar una relevancia a eso que aprende, al ser consciente del cambio de sus representaciones vislumbrando el uso y relación del conocimiento con su realidad. Para Devés y Reyes (2007) esta visión de cercanía del conocimiento científico con la vida real, promueve en el estudiante su curiosidad natural a la vez que desarrolla habilidades por lo que, es oportuno decir que el proceso de enseñanza de las ciencias es un proceso

epistémico que da la posibilidad, a quien enseña, de pensar nuevas formas de cómo enseñar lo que se quiere enseñar.

En ese orden de ideas, se puede reconocer que desde el enfoque de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación se prioriza el desarrollo de comprensiones y que este, a su vez, es inherente al desarrollo del pensamiento lo cual se enlaza con la idea de problematizar situaciones en el aula y que como dice Roca, Márquez & Sanmartí (2012), “las preguntas o problemas juegan un papel primordial en la medida que permiten establecer relaciones entre los hechos o fenómenos, el conocimiento propio y el conocimiento científico” (p. 96). Por tanto, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en busca de favorecer el desarrollo del pensamiento científico, debe estar pensado como un ambiente en donde las preguntas permitan hacer conexiones, interpretaciones, enfocar ideas centrales y ampliarlas (Richhart et. al, 2014).

De este modo, considerando la indagación desde la perspectiva de Harlen (2013) quien la define como una forma de llegar a la verdad a partir de preguntas o en busca de explicaciones a situaciones o fenómenos y adoptando las ideas de Yaber (2012) sobre la indagación guiada, entendida como una forma de llevar al estudiante a pensar en ciencia desde un trabajo de interacción entre maestro – estudiante- conocimiento, es preciso exponer que las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales, sustentan sus transformaciones superar la idea sobre las clases en donde se prioriza el dar respuestas correctas o inmediatas, para entender que es un escenario en donde se debe motivar el trabajo mental de comprender nuevas ideas e información (Richhart et. al, 2014). En ese sentido, este trabajo mental, visto desde la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se relaciona con el enfrentamiento de situaciones que permitan pensar en ciencia, es decir, que, en la búsqueda de respuestas, quien aprende, haga uso y potencie habilidades como el observar, predecir y explicar (Millán & López, 2014) que, en términos generales, le permitirán actuar frente a problemas de su realidad. Para García & Ladino (2008) esto le da la posibilidad al estudiante de aprender de tal forma que explore las mismas acciones que hacen los científicos cuando producen el conocimiento.

Lo anterior, permite entender como las acciones de enseñanza del docente de ciencias naturales deben estar pensadas de tal forma que se promueva la construcción de ambientes escolares de indagación, que den la oportunidad al estudiante desarrollar las habilidades y competencias desde su interacción con el saber científico. De esta forma, se incita a la problematización de situaciones de las cuales el estudiante puede tener algunas representaciones que se conectan con el conocimiento científico y la utilidad de la ciencia. Para Pozo (1999) esto es llevar al estudiante a superar el aspecto implícito de sus representaciones situacionales, entendiendo, desde la diversidad del aula, que no todos los individuos coinciden en una misma representación, convirtiendo el entorno escolar en un punto de convergencia de cada una de estas representaciones, lo cual apoya la generación de espacios de argumentación en donde el estudiante debe reconocer las ideas de otros pero, también, debe estar en la capacidad de hacer que reconozcan las suyas.

A partir de lo que hasta aquí se ha dicho, sobre lo que el docente hace y que se enmarca en las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza, es correcto afirmar que el análisis de las acciones de planeación, intervención y evaluación del aprendizaje, dan paso a entender como las concepciones de enseñanza del docente de ciencias naturales rige la práctica de enseñanza y que, desde la indagación como método de instrucción en busca de promover la explicación de situaciones o fenómenos, se pueden orientar diversas transformaciones en donde el docente es capaz de entender que cada uno de sus esfuerzos deben ir orientados a llevar al estudiante a que reconstruya el saber de la forma como lo hacen los científicos en donde lo que se desarrolle permee su pensamiento y le sirva de apoyo en la toma de decisiones, es decir, en donde prime el desarrollo de la autonomía tanto moral como intelectual lo que significa que, quien aprende, será capaz de responder a diferentes escenarios apelando no solo a lo que puede considerar correcto sino, además, a lo verdadero, por tanto el proceso de enseñanza - aprendizaje se convierte en un ciclo en el cual cada una de las acciones del docente se ven influenciadas por los aprendizajes alcanzados por sus estudiantes y por tanto, la práctica de enseñanza adquiere también un carácter dinámico y particular en el

cual se consolidan los lazos, interacciones y relaciones entre los actores del proceso educativo y el conocimiento.

Finalmente, en cuanto a las transformaciones en las prácticas de enseñanza del docente de Ciencias Naturales, se hace necesario reconocer que el docente debe estar en la capacidad de responder a las demandas que el desarrollo social y cultural exigen a la enseñanza de las ciencias naturales para lo cual, debe estar en la capacidad de superar la concepción individualista de la enseñanza para adoptar la posibilidad, y potencia, que tiene en este proceso el trabajo con pares académicos, es decir, que si bien las habilidades individuales son un aspecto importante que consolida el *conocimiento profesional del profesor de ciencias* (Valbuena, 2007) este puede ser reconstruido a partir del trabajo colaborativo ya que, como lo exponen Soto y Pérez (2014) en la definición del propósito de la Lesson Study, este marco metodológico propone un perfeccionamiento continuo por lo cual, es un proceso a largo plazo que pretende ser un precursor de cambios en el sistema educativo, transformando toda una cultura de la enseñanza fuertemente arraigada en el contexto profesional del profesor, a partir de las reflexiones compartidas que deconstruyen el saber del profesional en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

## CAPITULO VIII

### 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 8.1 Conclusiones

El proceso de reflexión sobre la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales, en donde se adopta la indagación para promover la explicación de fenómenos en estudiantes de secundaria, dio lugar a que el docente investigador reconociera las acciones constitutivas de esta y, en ese sentido, de algunos aspectos que debían transformarse en respuesta a las demandas contextuales propias de su entorno laboral considerando la importancia de facilitar, a quienes se forman, el desarrollo de los conocimientos y habilidades necesarios para interactuar con el mundo. Lo cual, se inclina hacia la enseñanza de la ciencia a partir de la problematización situaciones que se relacionen con la realidad escolar.

De esta forma, la adopción de la indagación guiada como método de instrucción, favoreció el cambio frente a la concepción de la enseñanza de la ciencia del docente investigador que paso de ser pensada como una forma de llevar al aula de clase un cumulo de contenidos organizados y estructurados, para ser concebida como la forma de desarrollar en quien aprende comprensiones que le sean de utilidad en su vida cotidiana, manifestándose en las trasformaciones de las acciones constitutivas de la práctica de enseñanza las cuales se orientan a convertir el aula en un escenario que promueva la discusión y reflexión a partir de la problematización del entorno natural que, en términos de Harlen (2013), consiste en ver la clase de ciencias como un espacio en el cual se conduce al conocimiento y la comprensión a partir de la interacción con el mundo natural y artificial.

Por otra parte, en relación con lo expuesto por Elliot (2000) quien resalta como la investigación acción educación permite analizar un fenómeno social que otorga la posibilidad al docente de convertirse en un investigador de su propia práctica y adoptando que para tal efecto es imprescindible el trabajo colaborativo como lo describe la Lesson Studies (Soto & Pérez, 2013), se aprecia como esta propuesta investigativa puede ser un

paradigma potente en la investigación educativa ya que, permitió el consolidado de las reflexiones pedagógicas en torno a la práctica de enseñanza del docente de ciencias naturales a partir de la indagación guiada, cuya sistematización destaca como la indagación otorga la posibilidad al docente de ciencias de estructurar su práctica de enseñanza de tal forma que desarrolle en las nuevas generaciones lo que necesitan para responder a diferentes situaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología (Meinardi, 2010) en donde, las preguntas son impulsadoras de las comprensiones ya que enfrentar diversas situaciones obligan a la toma de decisiones, lo que implica que los problemas deben ser definidos, identificados y, en consecuencia, entendidos, generando la movilidad del pensamiento a partir de situaciones similares a las de la comunidad científica (García y Ladino, 2008).

Por tanto, para el docente investigador el enfocar sus acciones de planeación, e intervención hacia el desarrollo de conocimientos y habilidades, adoptando los parámetros de la indagación guiada, inscribe la transformación de su práctica de enseñanza en el pensamiento con respecto al qué, cómo, por qué y para qué enseñar ciencias por lo que el planteamiento de situaciones, el tratamiento de información, el trabajo colaborativo y el uso del lenguaje científico se convierten en los precursores de un proceso dialógico en el que se promueve la explicación científica y por lo que la evaluación del aprendizaje de los estudiantes se convierte en un proceso de interlocución estudiante y docente que incide en las decisiones de este último con el fin de cumplir los propósitos que se ha planteado. En otras palabras, para el docente investigador, es ahora el aula de ciencias un escenario de indagación que permite al estudiante construir sus representaciones a partir de la explicación a situaciones o fenómenos y, en consecuencia, le da la posibilidad de reconocer el cambio que han sufrido sus ideas y la relación del conocimiento científico con su realidad. Por lo que, entendiendo que las concepciones que tiene el docente sobre el qué, cómo y para qué enseñar ciencias tiene implicancias directas sobre lo que el estudiante aprende, es evidente el desarrollo de las explicaciones ofrecidas por los estudiantes a diferentes situaciones, fenómenos o problemas durante el desarrollo de la investigación en donde se puede apreciar como los

aprendizajes de los estudiantes ha pasado de ser un proceso en el que ofrece explicaciones intencionadas a dar cuenta de explicaciones de tipo interpretativo, poniendo de manifiesto como el aula es ahora un escenario de aprendizaje en donde el docente es un agente que acompaña el proceso de aprendizaje y que junto con sus estudiantes observa y discute situaciones o fenómenos buscando que el estudiante sea quien estructure su conocimiento.

## 8.2 Recomendaciones

Reconociendo la importancia de la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en la sociedad en que vivimos ya que, como lo expresa el primer informe de la misión de sabios 2019, lo que se espera de la educación es que se lleve a todos los niños, niñas y jóvenes a desarrollar las bases científicas y culturales para enfrentar los cambios en un futuro por cuenta de la ciencia y la tecnología, se hace necesario la promoción de espacios en los que se lleve a la discusión la forma como los docentes de ciencias conciben la enseñanza y que, en ese sentido, las organizaciones estatales y las facultades de educación desarrollen investigaciones con respecto a cómo se está llevando a cabo la formación científica en el territorio nacional, entendiendo que los aprendizajes están íntimamente relacionados con la forma en que se estructuran las prácticas de enseñanza de los docentes de ciencias naturales.

De esta forma, al trasladar esta discusión a los lugares en donde se están desarrollando dichas prácticas, las escuelas y colegios, es imperante que se estructure una educación científica en donde se dé la posibilidad, a quien aprende, de desarrollar las habilidades y conocimientos propias del campo científico convirtiendo, el aula de ciencias, en un lugar en el cual se promulgue el tratamiento de problemas, situaciones o fenómenos de tal forma que se vivan experiencias que ayuden a desarrollar aprendizajes significativos, en la medida que se asemejan a los eventos que experimentan quienes se desenvuelven en el campo de la ciencia.

Por tanto, a partir de los resultados obtenidos en esta investigación, es necesario que los docentes de ciencias naturales sometan sus acciones a el análisis y la reflexión ya que, como el encargado de la reconstrucción del conocimiento, debe estar en la capacidad de reconocer aquellos aspectos que no están en sintonía con las demandas actuales de la formación científica, para corregirlos, y adoptar aquellas teorías que pueden favorecer el alce de los propósitos de la educación en ciencias, promoviendo cambios y transformaciones de manera continua en su práctica de enseñanza.

Lo anterior, abre la discusión sobre la importancia de superar el carácter individualista de las acciones del docente, en donde lo que hace y vive en el desarrollo de su oficio es de importancia solo para él ya que, si bien la práctica de enseñanza tiene como característica la singularidad, es a partir de la interacción con otros que se puede deconstruir el pensamiento sobre lo que significa enseñar, por tanto es necesario que el docente adopte la idea que su desarrollo profesional debe ir de la mano con el trabajo colectivo lo cual invita, desde la continuidad de esta investigación, a seguir sistematizando y analizando las experiencias en colaboración con pares académicos con miras a mejorar las prácticas de enseñanza de las ciencias a nivel institucional.

## 9. REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. (2005), Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales, Buenos Aires, FCE.
- Adúriz-Bravo, A., & Gómez Galindo, A. (2011). ¿Cómo enseñar ciencias? En L. Rodríguez Gutiérrez, & N. García García, Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI (págs. 93-111). México: Secretaría de Educación Pública.  
<https://drive.google.com/file/d/0B20ltO2axZ1baVVzMDBueDVPS1k/view?usp=sharing>
- Aiello, M. (2005) Las prácticas de la enseñanza como objeto de estudio. Una propuesta de abordaje en la formación docente. *Educere*, vol. 9, núm. 30. Consultado en: 18 de enero de 2020. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35603008.pdf>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2019) Mapas Bogotá consultado en: 4 de febrero de 2020. Recuperado de: <https://mapas.bogota.gov.co/#>
- Amaya, G. (1989). La enseñanza de la ciencia. Departamento de matemáticas UIS, vol. 7 (2) consultado en: 30 de abril de 2019. Recuperado de: [http://matematicas.uis.edu.co/~integracion/rint-html/volumen/vol7\(2\)1989/art3.pdf](http://matematicas.uis.edu.co/~integracion/rint-html/volumen/vol7(2)1989/art3.pdf)
- Avilés Dinarte, G. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde “Charpack y Vygotsky”. *InterSedes*, 12(23). Consultado en: 1 de abril de 2019 recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/981/1042>
- Barbosa. S., Beltrán D. & Ramirez S. (2016) “Incidencia del uso de estrategias metacognitivas para fortalecer el aprendizaje de ciencias naturales y matemáticas” (tesis de maestría) Universidad de la Sabana, Chía, Colombia.
- Camacho, Castilla & Finol, 2008. La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación *Laurus*, vol. 14, núm. 26. Consultado en: 11

de septiembre de 2019. Recuperado de:  
[file:///E:/TESIS/indagacion/la%20indagacion%20como%20estrategia%20de%20enseñanza Camacho,%20castilla%20&%20Finol.pdf](file:///E:/TESIS/indagacion/la%20indagacion%20como%20estrategia%20de%20enseñanza%20Camacho,%20castilla%20&%20Finol.pdf)

Camilloni, A., y otros. (2007). Justificación de la didáctica El Saber Didáctico. Argentina, Buenos Aires: Paidós.

Chamizo, J. Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. n. 51. Consultado en: 30 de abril de 2019. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/327406299\\_Evaluacion\\_de\\_las\\_competencias\\_de\\_pensamiento\\_cientifico](https://www.researchgate.net/publication/327406299_Evaluacion_de_las_competencias_de_pensamiento_cientifico)

Chamizo, J. (1997). Evaluación de los aprendizajes. Tercera parte: POE, autoevaluación, evaluación en grupo y diagramas de Venn. Colegio Madrid AC y Facultad de Química, UNAM. Consultado en: 6 de agosto de 2019. Recuperado de:  
<file:///C:/Users/WEB/Downloads/66609-193989-1-SM.pdf>

Chevallard, Y. (1989). On didactic transposition theory: Some introductory notes. In International Symposium on Research and Development in Mathematics, Bratislava, Czechoslovakia

Clemente, R. Los contextos de desarrollo. En: Clemente, R. & Hernández, C. editor. Contextos de desarrollo psicológico y educación. 1ra edición. España: Ediciones Aljibe; 1996. P. 19-30.

Concari, S. (2001) Las teorías y modelos en la explicación Científica: implicancias para la enseñanza De las ciencias. Consultado en: 18 de enero de 2020. Recuperado de:  
<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/06.pdf>

Devés, R. & Reyes, P. (2007). *Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI)*. Rev. Pensamiento Educativo, Vol. 41, nº 2, 2007. pp. 115-131. Consultado en: 1 de marzo de 2019. Recuperado de:

<http://avaconews.unibague.edu.co/wp-content/uploads/2012/11/educ-basada-en-la-indagacion.pdf>

De Longhi, A. (2009). Los desafíos desde los contextos situacional, lingüístico y mental. Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Consultado en: 20 de mayo de 2019, recuperado de: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.621/ev.621.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.621/ev.621.pdf)

De Vincenzi A. & De Angelis P. (2008). La evaluación de los aprendizajes de los alumnos. Universidad Abierta Interamericana. Circular pedagógica nº 6. Consultado en: 11 de febrero de 2020. Recuperado de: [https://www.panoramadelarte.com.ar/hamal/pdf/criterio\\_evaluativo.pdf](https://www.panoramadelarte.com.ar/hamal/pdf/criterio_evaluativo.pdf)

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana de Educación vol. 3 (1) consultado en: 2 de abril de 2019. Recuperado de: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2961>

Díaz, V. (2014) El concepto de ciencia como sistema, el positivismo, neopositivismo y las “investigaciones cuantitativas y cualitativas”. Salud Uninorte. Vol. 30, (2). Consultado en: 17 de febrero de 2020. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v30n2/v30n2a14.pdf>

ECBI – CHILE. (2002). Programa de enseñanza de las ciencias basada en la indagación. Consultado en: 05 de junio de 2019. Recuperado de: <https://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>

Elliot, J. (2015) Lesson y Learning Study y la idea del docente como investigador. Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado, vol. 29 (3) consultado en: 9 de octubre de 2018, recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/5016/Lesson%20y%20>

[earning%20Study%20y%20la%20idea%20del%20docente%20como%20investigador.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Elliot, J. (2000) La investigación-acción en educación. Editorial Morata, cuarta edición. Consultado en: 05 de octubre de 2018. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eG5xSYGsdvAC&oi=fnd&pg=PA9&dq=La+investigaci%C3%B3n-acci%C3%B3n+en+educaci%C3%B3n&ots=qTg4jlf-p6&sig=zIz9lYwjghej6DuCTWpF0SE-lfE#v=onepage&q=La%20investigaci%C3%B3n-acci%C3%B3n%20en%20educaci%C3%B3n&f=false](#)

Feldman, Daniel (2010). Didáctica general. - (Aportes para el desarrollo curricular) - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, 2010.

Furman, M. (abril de 2015). Preguntas para pensar. (Archivo de video). Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=LFB9WJeBCdA](#)

Gallego Torres, A., Castro Montaña, J, Rey Herrera J (2008) EL pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. Memorias CIIEC 2008 (pp. 24 – 29), Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, Colombia

García, G y Ladino Y. (2008) Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. Studiositas, edición de diciembre vol. 3 (3). Consultado en: 22 de febrero de 2019. Recuperado de: [https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717381](#)

Gorodokin, C. (2006). La formación docente y su relación con la epistemología. Revista Iberoamericana De Educación, 37(5). Consultado en: 02 de marzo de 2020. Recuperado de: [https://rieoei.org/RIE/article/view/2691](#)

Glinz, P. (2005). Un acercamiento al trabajo colaborativo. Revista iberoamericana de educación. Consultado en: 20 de febrero de 2020. Recuperado de [https://rieoei.org/RIE/article/view/2927/3850](#)

Harlen, W. (2013). Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica. Italia, (SEP), Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme. Consultado en: 09 de septiembre de 2019. Recuperado de: [https://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluaci%C3%B3n\\_y\\_educaci%C3%B3n\\_en\\_ciencias\\_basada\\_en\\_la\\_indagaci%C3%B3n\\_aspectos\\_de\\_la\\_pol%C3%ADtica\\_y\\_la\\_pr%C3%A1ctica.pdf](https://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluaci%C3%B3n_y_educaci%C3%B3n_en_ciencias_basada_en_la_indagaci%C3%B3n_aspectos_de_la_pol%C3%ADtica_y_la_pr%C3%A1ctica.pdf)

Instituto colombiano para el fomento de la educación superior. ICFES (2018) guía de orientación saber 11º consultado en: 18 de enero de 2020. Recuperado de: <file:///C:/Users/WEB/Desktop/MAESTRIA/TESIS/INFORME%20FINAL/Guia%20de%20orientacion%20saber%2011%20para%20instituciones%20educativas-2018-1.pdf>

Kamii C., (1982) La autonomía como finalidad de la educación. Universidad de Illinois, Círculo de Chicago. Consultado en: 22 de mayo de 2019. Recuperado de: <http://cepmalaga.com/images/blogmatematicas/04.pdf>

Karmiloff- Smith, A. (1994). Más allá del modularidad. Madrid: Alianza [Cap. 1. “El desarrollo tomado en serio”, pp. 17 a 49.

Larreamendy, J. (2003) De la investigación sobre el aprendizaje a la investigación sobre la enseñanza. Consultado en: 12 de abril de 2019, consultado en: <http://bdigital.unal.edu.co/1296/4/03CAPI02.pdf>

Latorre, A. (2005). La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Grao. Barcelona, España.

L'Ecuyer, C. (2013). “Cómo educar en el asombro” En L'Ecuyer, Catherine. *Educación en el asombro*. Barcelona: Plataforma editorial, pp. 6 – 17. Consultado en: 6 de marzo de 2020. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CvSkDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=>

[pedagog%C3%ADa+del+asombro&ots=9rGeRE2rVi&sig=mdsQCwYXaoUHQHP7nBYptxGv\\_xk#v=onepage&q=pedagog%C3%ADa%20del%20asombro&f=false](http://pedagog%C3%ADa+del+asombro&ots=9rGeRE2rVi&sig=mdsQCwYXaoUHQHP7nBYptxGv_xk#v=onepage&q=pedagog%C3%ADa%20del%20asombro&f=false)

Linck, L. (2013) pensamiento visible. Educrea. Consultado en: 19 de septiembre de 2019. Recuperado de: <https://educra.cl/pensamiento-visible/>

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. Docencia e Investigación. Vol. 1 (22). Consultado en: 20 de abril de 2019. Recuperado de: [http://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3\\_22\\_2012.pdf](http://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf)

Meinardi E. González I. Revel A. Y plaza M. (2010). Educar en Ciencias. Ed. Paidós. Buenos Aires. Argentina. Capítulo 1: El sentido de educar en Ciencias. Por: Elsa Meinardi. Pág. 11-39.

Millán, G. & López, N. (2014). Predecir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. Educació Química EduQ. Vol. 9. Consultado en: 24 de septiembre de 2019. Recuperado de: <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000179/00000091.pdf>

Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2019). Informe de la misión internacional de sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación. Versión preliminar. Consultado en: 4 de marzo de 2020. Recuperado de: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/191205\\_informe\\_mision\\_de\\_sabios\\_2019\\_vpreliminar.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpreliminar.pdf)

Ministerio de Educación Nacional, (2006). Estándares básicos de competencias. Consultado en: 10 de marzo de 2019. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)

Montero, R. Carrillo, J. & Aguaded, S. (2009). Guiones de acción de un profesor novel de ciencias a partir de la modelización de la enseñanza. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Vol. 27(1) consultado en: 12 de febrero de 2020, recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132208/332992>

Moreira, M. (2012). ¿AL FINAL, QUÉ ES APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO? Instituto de Física-UFRGS. Porto Alegre-RS. Revista Curriculum, Vol. 25, consultado en: 26 de mayo de 2020, recuperado de: [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q\\_25\\_%282012%29\\_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Nakamatsu, J. (2012) Reflexiones sobre la enseñanza de la química. Banco & negro, instituto de docencia universitaria. Vol. 3 (2) consultado en: 6 de febrero de 2019. Recuperado de: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>

Niño, L. (1998) Currículo y evaluación: sus relaciones en el aprendizaje. Universidad Pedagógica Nacional. Consultado en: 26 de febrero de 2019. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/6220>

Ortega, F. Tamayo, O. Márquez, A. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 41, consultado en: 10 de marzo de 2019. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0629.pdf>

Ortiz Rivera, G., & Cervantes Coronado, M. L. (2015). LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN LOS PRIMEROS AÑOS DE ESCOLARIDAD. Revista Panorama, 9(17), 10-23.

Otero, V. (2007). Discurso educativo. Consultado en: 4 de marzo de 2019. Recuperado de: <https://www.tagusbooks.com/leer?isbn=9788498425307&li=1&idsource=3001>

Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En M. Stone, La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica (pp. 36 – 95).). Buenos Aires: PAIDOS

Perkins, D y León, P. (2002) Material del curso: Enseñanza para la comprensión, Capítulo 3: El marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión.

Porlán, Ariza, R., Rivero García, A., Martín del Pozo, r. (1997). Investigación Didáctica. *“Conocimiento Profesional de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos”*. Enseñanza de las ciencias, 1997, 15 (2), 155-171.

Pozo, J. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. Enseñanza de las ciencias, vol. 17 (3). Consultado en: 8 de mayo de 2019. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990602.pdf>

Prieto, M. & Contreras, G. (2008) Las concepciones que orientan las prácticas evaluativas de los profesores: un problema a develar. Estudios Pedagógicos Vol. 34 (2). Consultado en: 3 de junio de 2019. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v34n2/art15.pdf>

Reyes y Padilla (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educ. quím vol.23 no.4. Consultado en: 17 de septiembre de 2019. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2012000400002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400002)

Ritchhart, R. Church, M. Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento: rutinas para sintetizar y organizar el pensamiento. María Barrera y Patricia León tr. Editorial Paidós. Buenos aires. Argentina

Santos Guerra, M. A. (1996). Evaluar es comprender: De la concepción técnica a la dimensión crítica. Investigación en la Escuela. Consultado en: 3 de junio de 2019. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59726/Evaluar%20es%20comprender%20De%20la%20concepci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20a%20la%20dimensi%C3%B3n%20cr%C3%ADtica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Soto, E. Pérez, A. (2014). Las Lesson Study ¿Qué son? Guía Lesson Study Cuadernos de pedagogía, No. 417. Universidad de Málaga.

Suárez, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 1 consultada en: 19 de diciembre de 2019. Recuperada de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1835/Algunas%20reflexiones%20sobre%20la%20investigacion-accion%20colaboradora%20de%20la%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Talanquer, V. (2004) Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? Revistas UNAM, Educación en química Vol. 1 consultada en: 8 de agosto de 2018. Recuperado de: <file:///C:/Users/WEB/Downloads/66216-193063-1-SM.pdf>

Valbuena Ussa, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes. Capítulo1, Numeral1: Naturaleza y componentes del conocimiento profesional del profesor. ISBN: 978-84-669-3101-4, pp. 29 – 54, Madrid, España.

Venet, M. y Correa, E. (2014). El concepto de zona de desarrollo próximo: un instrumento psicológico para mejorar su propia práctica pedagógica. Pensando Psicología, 10(17), consultado en: 26 de mayo de 2020, recuperado de: <file:///C:/Users/ESTUDIANTE/Downloads/775-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1896-1-10-20150421.pdf>

Weissmann, 2014. Hablar, escribir y leer Ciencias naturales, cuadernos de apoyo didáctico. Santillana. Consultado en: 20 de febrero de 2020. Recuperado de: [file:///C:/Users/WEB/Downloads/Hablar%20escribir%20y%20leer%20Ciencias%20naturales%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/WEB/Downloads/Hablar%20escribir%20y%20leer%20Ciencias%20naturales%20(2).pdf)

Yaber, I. (2011) indagación guiada. Módulo de formación inicial. Consultado en: 14 de noviembre de 2019. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/UTBenlaescuela/2-modulo-indagacion-guiada>

Zavala, A. (2019) ¿Qué investiga una investigación práctica de la práctica de la enseñanza? Apuntes sobre objetos y procedimientos de investigación invisibles. CUADERNOS DEL CLAEH · vol. 2. Consultado en: 18 de enero de 2020. Recuperado de:

<http://web.b.ebscohost.com.ez.unisabana.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=3c36c0ed-1fd9-483e-8c3b-50ea3d5400a5%40sessionmgr103>

## 10. ANEXOS

### Anexo 1: PROPUESTA PLAN DE AULA

<b>CAMPO DE PENSAMIENTO: CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO</b>	<b>ASIGNATURA:</b> Ciencias Naturales	<b>GRADO:</b> SEPTIMO	<b>AÑO:</b> 2018	<b>PERIODO: I</b>
<b>DOCENTE: EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ</b>				
<b>PROPOSITO DE FORMACION DEL GRADO</b>	Generar en los estudiantes la habilidad de reconocer el proceso de circulación y excreción en los seres vivos y su relación con el proceso digestivo y respiratorio promoviendo así el cuidado de su cuerpo y del entorno			
<b>COMPETENCIAS</b>	Estructura de pensamiento crítico – Construcción de pensamiento analítico – competencias socioemocionales (Resiliencia, comunicación asertiva, conciencia social, auto reconocimiento)			

<b>TIEMPO</b>	<b>DBA</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGOGICA IMPLEMENTADA</b>	<b>DESARROLLO DEL PROCESO EVALUATIVO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>semanas</b>	Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.	La estrategia pedagógica implementada será por medio de la investigación en donde los temas abordados en esta unidad (sistema circulatorio, excretor, digestión y respiración) se desarrollaran a partir de la lectura de la teoría para cada caso y se plantean interrogantes para responder.	En cada una de las fases de la estrategia pedagógica se acompañada por talleres y guías de trabajo en las cuales el estudiante enfrentara interrogantes que le permitirán hacer uso de lo que ha aprendido en la clase	

Fuente: formato de planeación Colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín

## Anexo 2: PROPUESTA PLAN DE AULA

<b>CAMPO DE PENSAMIENTO: CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO</b>	<b>ASIGNATURA:</b> Ciencias Naturales	<b>GRADO:</b> SEPTIMO	<b>AÑO:</b> 2018	<b>PERIODO:</b> I
<b>DOCENTE: EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ</b>				
<b>PROPOSITO DE FORMACION DEL GRADO</b>	Generar en los estudiantes la habilidad de reconocer el proceso de circulación y excreción en los seres vivos y su relación con el proceso digestivo y respiratorio promoviendo así el cuidado de su cuerpo y del entorno			
<b>COMPETENCIAS</b>	Estructura de pensamiento crítico – Construcción de pensamiento analítico – competencias socioemocionales (Resiliencia, comunicación asertiva, conciencia social, auto reconocimiento)			

<b>TIEMPO / semanas</b>	<b>DBA</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA IMPLEMENTADA</b>	<b>DESARROLLO DEL PROCESO EVALUATIVO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.	La estrategia pedagógica implementada será por medio de la investigación en donde los temas abordados en esta unidad (sistema circulatorio, excretor, digestión y respiración) se desarrollaran a partir de la lectura de la teoría para cada caso y se plantean interrogantes para responder.	En cada una de las fases de la estrategia pedagógica se acompañada por talleres y guías de trabajo en las cuales el estudiante enfrentara interrogantes que le permitirán hacer uso de lo que ha aprendido en la clase	

<p><b>4 semanas</b></p>	<p>Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).</p>	<p>Se implementará la estrategia de aprendizaje por discusión, en donde se planteará a los estudiantes que realicen una descripción de sustancias de uso cotidiano, en donde se apoyará de las propiedades organolépticas. Seguido de esto se presentarán los conceptos sobre la clasificación de la materia y con esto los estudiantes deberán asociarlos con las descripciones que ya se hicieron para clasificar cada sustancia entre lo que pueden ser: sustancias puras (elementos o compuestos) y mezclas (homogéneas o heterogéneas).</p>	<p>Con esto el estudiante aportara a la construcción del portafolio pues en muchos casos estas sustancias generan unos residuos que afectan el equilibrio de la naturaleza incidiendo directamente sobre los recursos naturales.</p>	
-------------------------	--	--	--	--

Fuente: formato de planeación Colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín

### Anexo 3: Taller ciencias naturales séptimo

Un grupo sanguíneo es una forma de agrupar ciertas características de la sangre en base a la presencia o ausencia de determinadas moléculas, llamadas antígenos, en la superficie de los glóbulos rojos. Existen muchos grupos sanguíneos, pero entre todos ellos destacan por su importancia a la hora de la transfusión los grupos pertenecientes al sistema ABO y Rh.

**El sistema ABO:** En este caso la sustancia que determina el grupo sanguíneo son los azúcares, y según su composición encontramos cuatro grupos: A, B, AB y O. En cada uno de estos grupos los hematíes tienen un antígeno que los diferencia, el grupo A tiene el antígeno A, el grupo B tiene el antígeno B, el grupo AB tiene los dos antígenos y el grupo O no tiene antígeno A, ni B.

**El sistema Rh:** En 1940 se descubrió otro grupo de antígenos (D) que se denominaron factores Rhesus (factores Rh) porque fueron descubiertos durante unos experimentos con simios del tipo *Macacus Rhesus*. Según este grupo sanguíneo, las personas con factores Rhesus en su sangre se clasificarían como Rh positivos; mientras que aquellas sin los factores se clasificarían como Rh negativos, y sólo podrán recibir sangre de donantes Rh negativos.

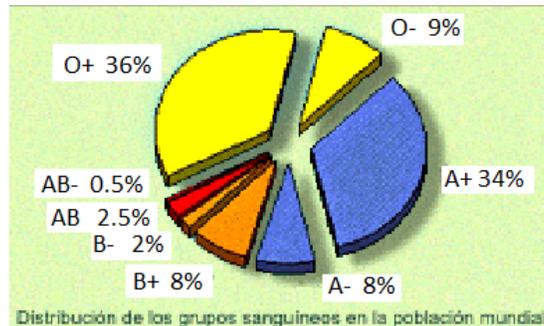
**Compatibilidad:** No todos los productos derivados de la sangre se pueden transfundir a cualquier destinatario. La compatibilidad entre la sangre del donante y la del paciente es fundamental.

Al combinar estos dos sistemas podemos llegar a una clasificación más detallada de los diferentes tipos de sangre: A+, A-, B+, B-, AB+, AB-, O+ y O-. Algunos de estos grupos sanguíneos son más raros que otro

En la mayoría de los casos, los pacientes reciben sangre de su mismo grupo sanguíneo, sin embargo, las personas del grupo O-, que no presentan los antígenos A, B ó D en la superficie de sus glóbulos rojos, puede donar sangre a cualquier persona, son "donantes universales". Del mismo modo, los individuos AB+ se denominan "receptores universales", porque en la superficie de sus glóbulos rojos están simultáneamente los antígenos A, B y D.

Tomado de: <http://transfucion.granada-almeria.org/donar/grupos-sanguineos>

#### DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS



Fuente: plan ceibal. Disponible en: [https://rea.ceibal.edu.uy/elp/por\\_qu\\_existen\\_grupos\\_sanguineos/actividad\\_distribucion\\_de\\_los\\_grupos\\_sanguineos\\_en\\_la\\_poblacion\\_mundial.html](https://rea.ceibal.edu.uy/elp/por_qu_existen_grupos_sanguineos/actividad_distribucion_de_los_grupos_sanguineos_en_la_poblacion_mundial.html)

## ACTIVIDAD

1. ¿Cuántos y cuáles son los grupos sanguíneos en la especie humana?
2. ¿De acuerdo a qué se hace la clasificación de los grupos sanguíneos en la especie humana?
3. Elabora una tabla en donde se relacionen los grupos sanguíneos, los aglutinógenos de los eritrocitos y la aglutinina plasmática
4. teniendo en cuenta la distribución mundial de los grupos sanguíneos y con base en ella completa los siguientes enunciados:
  - a. El grupo más numeroso en % presente en la población mundial es el
  - b. El grupo menos numeroso en % presente en la población mundial es:
5. Detallar en una tabla:
  - a. Compatibilidad existente entre los distintos grupos sanguíneos
  - b. Posibilidades de transfusión entre factores RH
6. Completa los siguientes enunciados
  - a. El grupo de sanguíneo denominado “donante universal” es:
  - b. El grupo sanguíneo llamado “receptor universal” es:

**Anexo 4:****Tabla 2: criterios de evaluación y las escalas de valoración del desempeño colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín**

Escala	Escala nacional	Valoración cualitativa institucional
De 4.6 a 5.0	Desempeño superior	Alcanza un desarrollo óptimo de las competencias institucionales, de las áreas y de los desempeños previstos para cada periodo escolar y autónomamente se propone otros logros y metas de aprendizaje. Siempre comprende los conceptos e integra, utiliza y aplica el saber en diversos contextos o ámbitos de la vida personal, escolar, familiar o social. Cotidianamente, en su comportamiento social, refleja la apropiación y vivencia de los principios y valores institucionales. Presenta inasistencias solo en casos de fuerza mayor, las justifica y estas no le afectan su proceso de desarrollo humano. Comprende y vivencia de manera óptima los acuerdos establecidos en el Manual de Convivencia
De 4.0 a 4.5	Desempeño alto	Alcanza adecuadamente el desarrollo de las competencias institucionales y los de las áreas y los desempeños previstos para cada período escolar. Casi siempre comprende los conceptos e integra y utiliza el saber en diversos contextos a ámbitos de la vida personal, familiar o social. En su comportamiento social demuestra interés por apropiarse y vivenciar lo principios y valores institucionales. Presenta inasistencias por causas que tienen justificación y éstas no le afectan su proceso de desarrollo humano. Comprende y vivencia de manera armónica los acuerdos y normas establecidos en el Manual de Convivencia.
De 3.0 a 3.9	Desempeño básico	Alcanza parcialmente el desarrollo de las competencias institucionales, del área y de los desempeños previstos para cada periodo escolar. Desarrolla un nivel de comprensión aceptable de conceptos, logra integrar y utilizar el saber en algunos contextos o ámbitos de la vida personal, familiar o social. Demuestra mínimo interés en su desempeño académico, requiere especial atención para alcanzar el desarrollo básico de las competencias y desempeños propuestos para cada periodo escolar. Presenta dificultades en su comportamiento escolar que le impiden apropiarse y vivenciar permanentemente los valores institucionales.
De 1.0 a 2.9	DESEMPEÑO BAJO	El desarrollo gradual de las competencias institucionales y del área y de los desempeños previstos para cada periodo escolar no fue alcanzado. La integración y utilización del saber en los diversos contextos o ámbitos de la vida personal, social o familiar, evidenció niveles muy bajos. Demuestra desinterés en su desempeño académico y requiere que la Comisión de Evaluación y Promoción le prescriba actividades de superación. Es notoria su falta de responsabilidad y de motivación frente al estudio. En su comportamiento social no manifiesta acogida, respeto, apropiación y vivencia de los principios institucionales. La impuntualidad y el poco desarrollo en las actividades pedagógicas propuestas son muy evidentes. Con frecuencia llega tarde al inicio de clases o de cualquier actividad de tipo grupal o comunitario.

Fuente: Manual de convivencia colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín. 2019

## **Anexo 5: EVALUACIÓN GRADO SEXTO 6º CIENCIAS NATURALES**

Las teorías del universo y su origen han sido expuestas de diferentes puntos de vista y respaldadas por diversos estudios, desde el pensamiento cotidiano, religioso y científico. En este campo de debate han surgido diferentes mientras una se basa en la concepción de la vida y todo lo se relaciona con ella se da desde la intervención de fuerzas extraordinarias o divinas fundamentadas en la existencia de un Dios, hay otras que se dan razón a interrelación de cuatro elementos fundamentales para la vida (tierra – agua – aire y fuego) y en contra de estas y con el avance tecnológico y científico se da la aparición de algo que se conoce como las teorías actuales del origen del universo basadas en el estudio de campos gravitatorios y las fuerzas que existen descritas como nuclear débil, nuclear fuerte, gravedad y electromagnética.

61. partiendo de lo descrito en el texto se puede decir que la teoría que se basa en las fuerzas extraordinarias es

- A. la inflacionaria.
- B. la estacionaria
- C. la creacionista.
- D. la del big bang.

62. las teorías actuales se dan por el estudio de físicos como Stephen Hawking desde los campos gravitacionales; Alan Guth describe el origen del universo basado en esta fuerza y sus estudios sobre los agujeros negros dando paso a la teoría

- A. la inflacionaria.
- B. la estacionaria
- C. la creacionista.
- D. la del big bang.

63. Para saber y describir la evolución de los organismos vivos es decir establecer los principios básicos de la evolución de estos se dio desde la huella o vestigio de plantas o animales que vivieron en el pasado prehistórico. Cuando hablamos de huella o vestigio de plantas o animales nos referimos a:

- A. el estudio de los fósiles
- B. el estudio de las rocas
- C. el estudio de la superficie
- D. el estudio de las especies actuales

### **Responda las preguntas 64 a 66 de acuerdo con la siguiente información**

La evolución de las especies fue aceptada por los estudios del científico inglés Charles Darwin; ninguna teoría científica ha hecho correr tanta tinta desde que en 1859 Charles Robert Darwin publicó su famoso libro titulado El origen de las especies, la polémica en torno al alcance y los límites de esta teoría no ha dejado de ser objeto de airado debate. En esta teoría se describían poblaciones vegetales y animales, afirmándose que todas las especies tienen la

tendencia a procrear más allá de los recursos disponibles, de forma que sólo una parte de la descendencia puede sobrevivir; en este libro planteo sus ideas sobre la transmutación de las especies basado en las observaciones de su gran viaje por los galápagos esto unido con las ideas del político Thomas Malthus en su Ensayo sobre el principio de la población, publicado por primera vez en 1798.

64. partiendo del escrito anterior la idea de Darwin sobre la transmutación de la vida se refiere a

- A. los cambios geográficos
- B. los cambios en la vegetación
- C. las especies que mueren y las que surgen
- D. el cambio natural de las especies

65. cuando Darwin relata que las especies tienen la tendencia a procrear más allá de los recursos disponibles, de forma que sólo una parte de la descendencia puede sobrevivir esto obedece a

- A. la extinción de las especies
- B. la selección natural
- C. la generación espontánea de vida
- D. el cambio de eras geológicas

66. el estudio de Darwin se basa en

- A. la comparación de las especies antiguas y las nuevas
- B. la observación de fósiles y su comparación con las formas de vida actuales
- C. la observación de los cambios geográficos
- D. los cambios geográficos y la aparición de la vegetación

“La célula es la estructura básica de todo ser vivo, posee estructuras que facilitan su funcionamiento”. A continuación, relaciona las partes con las funciones

67. Organelos

- A. Es un cuerpo esférico que coordina todas las actividades de la célula.
- B. Es una capa muy fina que rodea exteriormente todas las células.
- C. Es la región comprendida entre la membrana celular y el núcleo.
- D. Son pequeñas estructuras microscópicas que cumplen funciones determinadas.

68. Núcleo

- A. Es un cuerpo esférico que coordina todas las actividades de la célula.
- B. Es una capa muy fina que rodea exteriormente todas las células.
- C. Es la región comprendida entre la membrana celular y el núcleo.
- D. Son pequeñas estructuras microscópicas que cumplen funciones determinadas.

69. Dentro del grupo de células eucariotas se pueden distinguir las células animales y las células vegetales. Los dos tipos de células tienen núcleo y organelos en común. Aunque existen grandes diferencias como que

A. La célula vegetal posee un núcleo con ADN.

B. La célula animal posee mitocondrias.

C. La célula vegetal posee pared celular, y cloroplastos como protección y elaboración de la fotosíntesis.

D. la célula vegetal se encuentra en organismos unicelulares únicamente.

70 Los organismos para sobrevivir, en el medio ambiente, presentan adaptaciones, a lo que se conoce como una característica de

A. Evolución

B. Nutrición

C. Reproducción

D. Respiración

**Anexo 6: Formato final de planeación por EpC**

<b>SESIÓN DE CLASE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN</b>			
<b>Docente:</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Grado: sexto</b>	<b>Periodo: II</b>
<b>HILO CONDUCTOR DEL AÑO:</b>			
<b>TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)</b>	<b>METAS DE COMPRENSIÓN</b>		
<b>ESTÁNDARES (MEN)</b>	<b>Dimensión Conceptual</b>	<b>Meta:</b>	
	<b>Procedimental</b>		
	<b>Actitudinal</b>		
	<b>Comunicación</b>		
<b>Referentes disciplinares</b>			
<b>Competencias científicas:</b>			
<b>Actitudes personales y sociales:</b>			
<b>Sesión N°:</b>	<b>Fecha de Sesión:</b>		

DESEMPEÑOS DE COMPRESIÓN		VALORACIÓN CONTINUA
M C	INICIO	
M C	DESARROLLO	
M C	CIERRE	
<b>Observaciones:</b>		
<b>Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión</b>		

Fuente: formato de planeación final por EpC propuesto por el énfasis de “enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de la Sabana.  
Diligenciamiento propio.

## **Anexo 7: Formato de transcripción de guion de clase**

**CONTEXTOS DE DESARROLLO Y APRENDIZAJE  
ÉNFASIS DOCENCIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO  
EL GUIÓN ACADÉMICO DE LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA**

**Link de la clase:**

**Profesor:**

**Institución:**

**Sede:**

**Tipo de Sede:**

**Ciudad:**

**Información de la clase**

**Tema:**

**Área de enseñanza:**

**Estudiantes:**

**Lugar:**

**Fecha:**

**Duración:**

**Transcripción:**

Fuente: Formato de transcripción del guion de clase propuesto por el énfasis de “enseñanza de las ciencias para el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico” de la Maestría en Pedagogía Universidad de la Sabana.  
Diligenciamiento propio.

## Anexo 8: Formato de consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO



La Sabana

Maestría en Pedagogía

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOS COMUNEROS OSWALDO GUAYASAMIN

Código DANE: 111001044270

Yo \_\_\_\_\_, identificado con documento de identidad N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, mayor de edad, [ ] madre, [ ] padre, [ ] acudiente o [ ] representante legal del estudiante \_\_\_\_\_ del grado \_\_\_\_\_, he sido informado(a) acerca del proyecto de investigación de la práctica educativa correspondiente a la maestría en pedagogía de la Universidad de La Sabana, en el que se requiere la participación de mi hijo(a). Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de la participación de mi hijo(a) en las actividades como grabaciones, entrevistas y encuestas comprendiendo en su totalidad la información sobre estas actividades, entiendo que:

- La participación de mi hijo(a) en este proyecto, los resultados obtenidos por el docente en la investigación no tendrán repercusiones o consecuencias en sus evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi hijo(a) en el proyecto de investigación no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mi hijo(a) en caso de que no autorice su participación.
- La identidad de mi hijo(a) no será publicada y los datos encontrados se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto de investigación en la Maestría en Pedagogía en que está siendo partícipe el o la docente de mi hijo.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria:

[ ] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [ ] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en el proyecto de investigación de la Maestría en Pedagogía cursada por el docente de mi hijo y realizado en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha: Bogotá a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del año \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
FIRMA MADRE CC/CE:

\_\_\_\_\_  
FIRMA PADRE CC/CE:

\_\_\_\_\_  
FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL CC/CE:

**Anexo 9: Matriz de Lesson Studies**

Estudiante - Profesor investigador:		Área		Nivel		OBSERVACIONES GENERALES:			
Asesor:				Resultados Previstos de Aprendizaje (RPA).					
Foco:									
FASE DE PLANEACIÓN					FASE DE IMPLEMENTACIÓN		FASE DE EVALUACIÓN	FASE DE REFLEXIÓN	
ACTIVIDAD	PLANEACIÓN INICIAL	PROPÓSITO	PLANACION AJUSTADA	DESCRIPCION DE EVIDENCIAS RECOLECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS RECOLECTADAS	EVALUACIÓN	ARGUMENTOS	ACCIÓN

Fuente: Matriz de Lesson Studies formato propuesto por el "grupo de investigación" de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. Diligenciamiento propio.

**Anexo 10: Rejilla de información tercer ciclo de reflexión**

Estudiante - Profesor investigador:	EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ	Área	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL	Nivel	SECUNDARIA	OBSERVACIONES GENERALES:				
Asesor: DIANA CAROLINA ACERO				Resultados Previstos de Aprendizaje (RPA).	Reconocimiento del proceso de nutrición desde sus cuatro fases: Ingestión, Digestión, Absorción y Egestión. Capacidad de contrastar resultados, planteamiento de hipótesis y de nuevos interrogantes.					
Foco: Desarrollo de la interpretación como habilidad científica, que permita a los estudiantes alcanzar un pensamiento crítico.										
FASE DE PLANEACIÓN					FASE DE IMPLEMENTACIÓN			FASE DE EVALUACIÓN	FASE DE REFLEXIÓN	
ACTIVIDAD	PLANEACIÓN INICIAL	PROPÓSITO	PLANACION AJUSTADA	DESCRIPCIÓN DE EVIDENCIAS RECOLECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS RECOLECTADAS		EVALUACIÓN	ARGUMENTOS	ACCIÓN
1	Se pedirá a cada estudiante que traiga un alimento a clase (galletas, pan, frutas, etc.) este será consumido en el aula, pero antes el estudiante debe describir dicho alimento. El estudiante debe tomar una porción y masticarla contando cuantas veces lo hace antes de digerirlo. Debe realizar nuevamente el ejercicio, de masticar y contar, pero aumentado 10 la cantidad de veces que mastico (repetir 3 veces) y describir la sensación que experimenta en cada ocasión.	Promover la curiosidad y motivación del estudiante hacia el objeto de estudio desde una actividad familiar para este.	En un inicio se pensó en mostrar un video en el cual se explican las 4 fases de la nutrición: ingestión, digestión, absorción y Egestión. Pero en vista de que este recurso no necesariamente garantiza que el estudiante se motive por el objeto de estudio, se decidió hacerlo desde una actividad experiencial que permitiera, a partir de las vivencias, hacer una representación de las fases de la nutrición.	se grabara la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos	En esta actividad permitió centrar la atención del estudiante en el objeto de estudio y hacer una revisión de las preconcepciones de los estudiantes.  Lo anterior, también refleja cómo cada estudiante se centró en su trabajo lo que evidencia el orden en el salón.	<p><b>Guion de clase</b></p> <p>Docente: Déjenme las preguntas ¿Cuál bocado fue más fácil de pasar? ¿El que mastico más o el que masticaste como normalmente lo hace?</p> <p>Estudiante 1: los dos</p> <p>Docente: ¿Cuál fue más agradable?</p> <p>Estudiante 1: la primera</p> <p>Docente: ¿Qué paso entre la primera y la última? ¿Cuál fue la diferencia?</p> <p>Estudiante 1: mastique despacio y el alimento estaba bien, todavía sabía a algo.</p> <p>Participación de un estudiante: Luis cuéntame</p> <p>Estudiante 2: el primer bocado estaba más sólido y el último más líquido.</p>		Según el trabajo desarrollado en la sesión, esta actividad promovió la curiosidad del estudiante, esto porque para ellos era una actividad. Por otro lado, en esta etapa, se nota como el estudiante al realizar una exploración a partir de un ejercicio experimental promueve en él la posibilidad de pensar que el conocimiento científico se articula con sus experiencias, es decir, que hace parte de su vida cotidiana. En términos de Meinardi (2010) se está dando al estudiante la posibilidad de ver que el lenguaje científico ha	Es evidente que se está promoviendo en el estudiante el desarrollo de la indagación y observación. En el primer caso al verse enfrentado a determinar qué pasa con el alimento en cada intento, en donde es claro que las condiciones están cambiando y esto debe permitirle hacer un contraste y emitir un planteamiento. Esto, también, se da cuando este debe hacer una descripción del alimento que le permitirá tener valores de juicio. Por lo anterior y en contraste con lo descrito por el MEN en los estándares de competencias en ciencias naturales, se evidencia como este proceso permite identificar condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que	





					<p>producción de energía a partir de los alimentos.</p> <p>Docente: en el otro nivel están las frutas y las verduras. También son de consumo diario ¿Cuáles frutas y verduras reconocen ahí?</p> <p>Estudiantes: la zanahoria, el tomate, la habichuela, el banano, las uvas y la manzana.</p> <p>Docente: arriba de eso están los lácteos que también son de consumo diario. ¿Cuáles son los lácteos?</p> <p>Estudiantes: el queso y la leche.</p> <p>Docente: por otro lado, tenemos el pescado, la carne, aves y huevos, acá se habla de aves porque el pollo no es la única ave que se puede consumir, ¿listo? son de consumo semanal ¿Por qué dice que es de consumo semanal y no diario como los otros?</p> <p>Estudiantes: porque le hacen dalo al organismo</p> <p>Docente: no es que hagan dalo al organismo, esa puede ser una hipótesis, pero les hago otra pregunta ¿ustedes consumen la misma carne todos los días?</p> <p>Estudiantes: no eso varía.</p> <p>Docente: si eso varia, a veces uno come huevo al otro día carne, al otro día pollo, después el pescado o puede volver la carne o el huevo. Entonces a que hace referencia a que sea de consumo semanal, usted todos los días está consumiendo alguna carne, pero no siempre la misma, es decir que debe haber una variación. Después de esto están los aceites y las grasas que se deben consumir con moderación y los dulces que deben ser con moderación o como dicen las mamás de vez en cuando.</p>	<p>conocimiento cotidiano. Aunque en algunos casos se da el surgimiento de preguntas que dan la impresión de querer ir más allá del ejercicio. Y se denota el uso del lenguaje propio del objeto de estudio.</p>	<p>ciencias conduce al conocimiento y la comprensión a partir de la interacción con el mundo natural y artificial. En este punto los estudiantes construyen progresivamente ideas científicas mientras que le permiten comprender el objeto de estudio.</p>	
--	--	--	--	--	---	--	---	--



Fuente: Matriz de Lesson Studies formato propuesto por el "grupo de investigación" de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. Diligenciamiento propio.

**Anexo 11: Rejilla de información cuarto ciclo de reflexión**

Estudiante - Profesor investigador:	EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ	Área	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL	Nivel	SECUNDARIA	OBSERVACIONES GENERALES:				
Asesor: DIANA CAROLINA ACERO				Resultados Previstos de Aprendizaje (RPA).	Reconocimiento de las características de los tipos de mezclas. Aceptar la existencia de conocimientos distintos a los que ya posee, además de fortalecer la capacidad de reconocer posturas distintas a las suyas por medio del contraste de resultados.					
Foco: Desarrollo de la interpretación como habilidad científica, que permita a los estudiantes alcanzar un pensamiento crítico.										
FASE DE PLANEACIÓN					FASE DE IMPLEMENTACIÓN			FASE DE EVALUACIÓN	FASE DE REFLEXIÓN	
ACTIVIDAD	PLANEACIÓN INICIAL	PROPÓSITO	PLANACION AJUSTADA	DESCRIPCIÓN DE EVIDENCIAS RECOLECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS RECOLECTADAS		EVALUACIÓN	ARGUMENTOS	ACCIÓN
1	Para este tema se presentarán a los estudiantes diferentes tipos de sustancias que ellos manejan en su vida cotidiana: a. Arena b. Azúcar c. sal d. Agua Para cada caso, los estudiantes deberán hacer una observación a partir de los siguientes parámetros: 1. En qué estado se encuentra 2. Qué color presenta 3. Apariencia: cristalina, oscura, turbia, etc.	Esto se hace con el fin de analizar algunas propiedades físicas de las sustancias que será fundamental para entender el concepto de mezcla.		se grabara la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos	En esta actividad permitió centrar la atención del estudiante en el objeto de estudio, organizar la sesión de trabajo y, aparte de motivar, hacer una revisión de las preconcepciones de los estudiantes.	<b>Guion de clase</b> Profesor: acá en este recipiente ¿que tengo? Estudiantes: sal Profesor: ¿y en este? Estudiantes: azúcar. Profesor: ¿y acá? Estudiantes: arena Profesor: listo. Inicialmente, antes de empezar ¿que pueden decirme de la arena? Estudiante 1: que es amarilla Profesor: ¿qué más? Profesor: ¿qué diferencia hay aparte del color entre el azúcar y la arena? Estudiante 2: pues que del blanco hay más poquito Profesor: cantidad. Y ¿si quisieran diferenciar entre la sal y el azúcar? ¿Qué podrían decir? Estudiante 3: que una es dulce y la otra es salada. Estudiante 4: que el azúcar es más brillante que la sal. Estudiante 5: el azúcar es más grueso		Según el trabajo desarrollado en la sesión, esta actividad promovió en los estudiantes un grado de simpatía, atracción o motivación por la actividad que se desarrolló en la clase	esto se puede decir que responde a lo que Talanquer (2004) define como “pensar en química” cuando se refiere al conocimiento pedagógico de contenido del maestro de química, pues este pensar en el maestro tiene el propósito de despertar la curiosidad, dar sentido, sorprender y motivar al estudiante.	
2	De manera demostrativa se realizarán los siguientes procedimientos: 1. Mezclar la arena con el agua. 2. Mezclar el azúcar con el agua 3. Mezclar la sal con el agua. Paralelo a esto, se pedirá a los estudiantes que indaguen sobre lo que creen que sucede a partir de lo que observan. Se harán	Esto se hace para que el estudiante, a partir de la observación, pueda identificar las características de los tipos de mezclas.	En un principio se planeó que el estudiante desarrollara la actividad en grupos de tres personas, pero al no contar con el material suficiente, y en miras a poder visibilizar las conjeturas de cada la clase y generar participación, se adecuo a un ejercicio demostrativo.	Se grabará la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos. Esto apoyado con la transcripción del guion de la clase.	En el desarrollo de la sesión se nota que las intervenciones por parte del profesor, aunque superan las de los estudiantes, su diferencia no es muy significativa lo cual -en un primer momento- puede conducir a pensar los estudiantes fueron motivados e identificados con las actividades.	<b>Guion de clase</b> Profesor: entonces póngame cuidado, voy a adicionar agua al recipiente que tiene arena. Profesor: ¿qué paso? Estudiante 6: la arena se nota abajo y el agua se nota arriba. Profesor: este es el agua con el azúcar. Estudiante: es dulce Profesor: ¿que el azúcar qué? Estudiante 7: el azúcar se queda abajo y el agua arriba Estudiante 5: el agua y el azúcar se diferencian. Profesor: ahora. (El profesor mezcla el agua con la sal) ¿Qué paso con el agua? Estudiantes: se volvió blanca.		Se notó una conexión entre el estudiante y las situaciones presentadas. Aunque en ciertos momentos de la actividad se evidencio que algunos estudiantes se vieron	se puede pensar que en la planeación se ignoraron las posibles dificultades que pueden presentar los estudiantes y que incide en el aprendizaje, hace evidente – en un segundo momento- que el “pensar en química” no se cumplió del todo, pues según el Talanquer (2004) el maestro no solo debe tener en cuenta las ideas centrales del tema, además, debe construir preguntas en donde se promueva ambientes que permitan al estudiante	Se recomienda, al docente investigador, que permita a los estudiantes desarrollar este tipo de actividades por si mimos. Esto, apuntando a generar más empatía con el objeto de estudio y a centrarse en las tareas propuestas.

	preguntas orientadoras como: ¿Qué ocurre con las sustancias al combinarse? ¿Cambian su apariencia en cuanto a las observaciones iniciales? ¿Por qué creen que sucede esto?						desconectados, no participaron y generaron indisciplina o distracción.	explorar el objeto de estudio, debe también reconocer las posibles dificultades que los estudiantes pueden experimentar y que pueden entrar en conflicto con la actividad de aprendizaje.(p.61)	
3	Finalmente se presentará a los estudiantes el interrogante: ¿Por qué se dice que el agua de mar es salada y el agua de río es dulce? Y ¿Cómo podríamos separar estas mezclas?	Iniciar una discusión, la cual va a estar mediada por la representación de estas desde los insumos del ejemplo. Con estas se hará una representación de la mezcla que hay en el agua de mar y en el agua de río con el fin de llegar a una respuesta a la pregunta.	Se grabará la sesión de clase y se tomarán registros fotográficos. Esto apoyado con la transcripción del guion de la clase.	Se evidencio que los estudiantes, pese a que están frente a un ejercicio práctico, tienden a responder desde sus preconcepciones al primer interrogante. Para el segundo caso ¿Cómo podríamos separar estas mezclas? Se evidencia que el ejercicio experimental les permite acercarse a conjeturas más acertadas.	¿Por qué se dice que el agua del mar es salada y la de río es dulce? Profesor: piénselo bien. Estudiante: porque el río es una cosa pequeña Profesor: ¿el río es pequeño? Estudiante: si, ósea no tiene tanta inmensidad como el mar. Profesor: póngame cuidado. Este va a ser el recipiente 1: sal. Y en el recipiente 2: sal. ¿Dónde hay más sal? Estudiantes: en el 1. Profesor: en el 1, listo. (Le agrega agua a los dos recipientes y los muestra a la clase). Póngame cuidado para responder a lo que les estoy preguntando. Vamos a decir que el recipiente 1 es el agua del mar y que el recipiente dos es el agua de río. ¿Cuál es la diferencia entre el agua de mar y el agua de río? Estudiante: que el de allá tiene más azúcar. Profesor: sal Estudiante: bueno sal Profesor: y ¿el de acá? Estudiante: menos. Profesor: entonces si vamos a la pregunta ¿Por qué se dice que el agua del mar es salada y la de río es dulce? Estudiante: porque en el río hay menos agua que en el mar. Profesor: supongamos que tenemos la misma cantidad de agua, en el recipiente 1 que hay Estudiantes: más sal Profesor: más sal, ¿y en este? Estudiantes: menos sal Profesor: menos sal. Entonces ¿por qué se diferencian? Estudiante: porque en el agua de mar hay más sal	<b>Guion de clase</b>	Se evidencia que la situación que se presenta a los estudiantes es poco familiar a ellos, pocos conocen el mar, y sumado a esto que sus preconcepciones de salado u dulce se asocian únicamente a la presencia de sal o azúcar.	Las acciones en el aula están pensadas de forma genérica y no adaptada al contexto lo cual incide del igual forma en las concepciones de anticipación o rutinas y guías de acción que desde Pórlan et al. (1997) se pueden relacionar con el conocimiento contextual ya que responden a los esquemas que permiten predecir el curso de los acontecimientos en el aula y determinan la forma de abordarlos por parte del profesor.	Se recomienda, pensar las situaciones que se quieren problematizar, para generar espacios de indagación, a partir del contexto y la realidad del estudiante. Esto con el fin de generar un mejor vínculo y motivación entre el saber científico y el aula de clase. Por otro lado, es evidente que se necesita promover el uso del lenguaje científico, por lo cual se recomienda promover en el aula discusiones, análisis de información y situaciones en donde el estudiante deba hacer uso del código lingüístico propio de la ciencia.

Fuente: Matriz de Lesson Studies formato propuesto por el "grupo de investigación" de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. Diligenciamiento propio.

## Anexo 12: Planeación de clase

<b>SESIÓN DE CLASE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN</b>	
<b>Área:</b>	<b>CIENCIAS NATURALES – CIENCIAS SOCIALES</b>
<b>Tema:</b>	<b>Que es ciencia y que no es ciencia</b>
<b>GRADO:</b>	<b>Séptimo Y Noveno</b>
<b>CONTEXTO</b>	
<p>El colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín se encuentra en la localidad de Usme de la ciudad de Bogotá, cuenta con educación básica y media, esta última con las modalidades de técnico en gestión y administración, énfasis en artes y deporte. El modelo pedagógico es Aprendizaje significativo. El grado séptimo cuenta con dos grupos en promedio de 30 estudiantes, entre 12 - 14 años de edad de estrato 1 y 2. Los grupos de este nivel son diversos en cuanto a su comportamiento debido a la variación de edades, asunto que en varias ocasiones impide el desarrollo previsto de las actividades, esto por conflictos que se presentan continuamente en el aula.</p> <p>El 95% de los estudiantes llevan varios años en la institución (desde primaria) solo el 5% de ellos es nuevo o lleva menos de un año en la institución y el 5% son repitentes. Debido a que la mayoría de los estudiantes tiene un proceso de formación desde primaria en el colegio, esto permite que ya conozcan las pautas y normas de convivencia, tenga familiaridad con el PEI de la institución y una familiaridad con la estructura Y metodología de la clase dentro de cada área (ciencias naturales y ciencias sociales).</p> <p>Hay dos estudiantes que presentan diagnóstico de déficit de atención e hiperactividad, pero no se encuentran en control o tratamiento. El Colegio SaludCoop Norte pertenece a la localidad 1 de Usaquén, cuenta con educación básica y media El enfoque del colegio es Holístico productivo. El grado a ejecutar la planeación es noveno con los grupos 901 y 902 los cuales en promedio tienen 39 estudiantes, con un rango de edad de 13 a 15 años pertenecientes a estratos socioeconómicos 1 y 2.</p> <p>Los estudiantes del grado noveno presentan un nivel principiante en indagación y observación Santelices (1989), pues pueden identificar y denominar formas básicas y colores en objetos diversos, así como también en menor medida, describir, en términos elementales, sonidos, olores, objetos y seres, más sin embargo aún necesitan mayor formación en habilidades interpretativas ,ya que al realizar explicaciones o ejercicios de observación e indagación se quedan en lo literal y se les dificulta ir más allá de lo planteado, se comunican con mayor facilidad mediante la proposición de temas que contemplen su interés y del cual puedan representar sus experiencias.</p> <p>El 69% de los estudiantes llevan varios años en la institución (desde primaria), el 11 % de ellos es nuevo o lleva menos de un año en la institución, el 15% son repitentes y el 5 % de estudiantes presentan diagnóstico de déficit cognitivo leve, incluyendo un niño con parálisis cerebral, ellos se encuentran en un programa de flexibilización curricular en las áreas básicas y su escala valorativa es diferente a la del resto del grupo. Esto conlleva a que los procesos de planeación e intervención deben ser focalizados a incluir las diferentes dinámicas sicosociales de los estudiantes.</p>	
<b>Docentes:</b>	Madelin Castro, Marcela Rodríguez Suárez , y Edwin Hernando Torres Hernández
<b>Dimensión</b>	<b>Metas de comprensión:</b>
<b>Contenido</b>	El estudiante desarrollará comprensión en la identificación de las características de la ciencia y del conocimiento científico

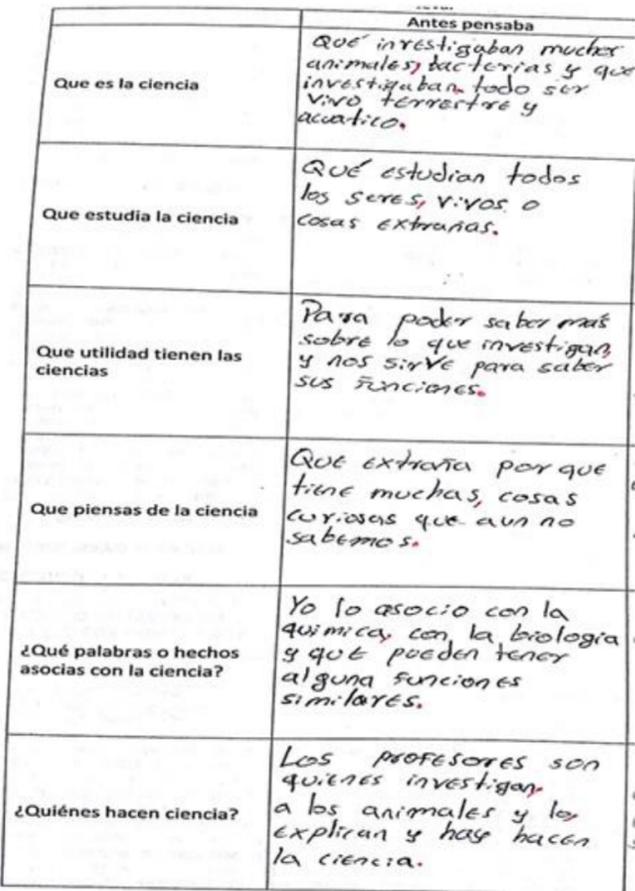
<b>Método</b>	El estudiante desarrollará comprensión en la interpretación, descripción, explicación y contraste las características y tipos de conocimiento.		
<b>Propósito</b>	El estudiante desarrollará comprensión sobre la importancia de las ciencias en el desarrollo de conocimiento, como un proceso inherente al hombre en su interés por conocer el mundo y transformarlo.		
<b>Comunicación</b>	El estudiante desarrollará comprensión en la organización de información y presentación de la misma de forma escrita y oral de lo que considera ciencia y conocimiento científico.		
<b>Desempeños De Comprensión</b>			
<b>Exploración</b>			
<p>Se desarrollará al inicio, la rutina de pensamiento Antes pensaba ahora pienso Ritchhart, Church Morrison, 2014 (p.223). Con el fin de generar un pensamiento inicial frente a la temática a abordar. (Ver anexo 1)</p> <p>Posteriormente se les mostrará a los estudiantes tres videos en donde observaran tres sucesos: 1. Historia del átomo. 2. La importancia de la geografía y 3. ¿Qué es la carta astral?</p> <p>VIDEO 1: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=p59iyE1aVoo">https://www.youtube.com/watch?v=p59iyE1aVoo</a></p> <p>VIDEO 2: <a href="https://youtu.be/eppXJKRXYOM">https://youtu.be/eppXJKRXYOM</a></p> <p>VIDEO 3: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eYTQWvPLMKo">https://www.youtube.com/watch?v=eYTQWvPLMKo</a></p> <p>Con lo anterior se les pedirá a los estudiantes que de forma individual respondan los interrogantes:</p> <p>¿Cuál o cuáles de los casos considera está relacionado con la ciencia? Y ¿Por qué?</p> <p>Una vez los estudiantes respondan a la pregunta, se hará una socialización en donde el maestro desarrollara el papel de mediador entre la interpretación que realizan, la participación y paralelamente implementara una retroalimentación no formal. Esto con el fin de ir aclarando los puntos de vista de los estudiantes e incitando a que los estudiantes generen preguntas entre ellos y se fomente el debate.</p>	<b>Meta(s) de comprensión</b>	Propósito Y Comunicación	
	<b>Tiempo</b>	30 minutos	
	<b>Retroalimentación</b>	<p><b>No formal – verbal</b></p> <p>Se desarrollará retroalimentación de forma oral a cada grupo, esto a partir de preguntas que surjan desde su presentación o socialización. Con el fin de dar posibilidad al estudiante de identificar qué aspectos no son claros y posibles dificultades que existen en las concepciones.</p>	
<b>Investigación Guiada</b>			
En este momento el maestro tomará la palabra y explicará a los estudiantes los aspectos que definen la ciencia. En primer lugar	<b>Meta(s) de comprensión</b>	Contenido, Método, Propósito Y Comunicación	

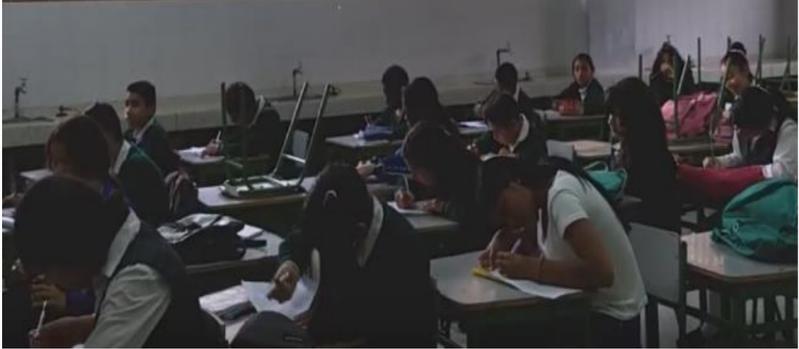
<p>aclarando que este concepto ha variado con el pasar del tiempo y que siempre ha estado ligado a un método y a la validación social (Vargas Guillen, 2006). Aclarado esto se explicará desde el mismo autor las consideraciones que determinan lo que puede ser ciencia y lo que no:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proclamación de un conocimiento por parte de un individuo o de un grupo, el cual está enfocado en un aspecto específico producto de un cuestionamiento o necesidad y que se pueden considerar que revolucionan o transforman la manera de ver el mundo.</li> <li>2. El objeto de estudio es aquello que el hombre está interesado en interiorizar pro medio de la observación, con el fin de extraer la realidad del mismo: su esencia.</li> <li>3. Es necesario un método que permita comprobar las ideas que de anticipado ha podido sustraer del objeto quien investiga.</li> <li>4. Se deben divulgar los resultados valiéndose de la argumentación como medio de persuasión para conseguir la validación social.</li> </ol> <p>A lo anterior se sumará una definición sobre lo que define la razón de la científica desde lo que describe Echeverría funciona pues a base de construir sistemas peculiares de conocimiento del mundo, al objeto de poder explicar los fenómenos (y no sólo describirlos), y lo que es más, con la meta final de dominar la naturaleza, lo cual equivale en muchos casos a transformarla (1989, p. 78)</p> <p>Después de la explicación por parte del maestro se presentará a los estudiantes el video ¿Qué es ciencia?  <a href="https://www.youtube.com/gwatch?v=Nwe7M71Fqxo">https://www.youtube.com/gwatch?v=Nwe7M71Fqxo</a> con el fin de ir llegando a un consenso sobre una posible definición desde el manejo común de información.</p> <p>Con lo anterior se propiciará la participación de los estudiantes desde el interrogante ¿Qué piensan del video? Esto para que el docente pueda escuchar las interpretaciones que realizan sobre el vídeo, y para</p>	<p><b>Tiempo</b></p>	<p>30 minutos</p>
	<p><b>Retroalimentación</b></p>	<p><b>No Formal – escrita.</b></p> <p>En este desempeño se tendrá en cuenta como el estudiante asume el rol de investigador y el conocimiento desde el desarrollo de habilidades científicas como: análisis de información, planteamiento de hipótesis y explicación de fenómenos (argumentación). Además del desarrollo de la habilidad interpretativa con el soporte de teorías Científicas orientadas por el docente.</p>

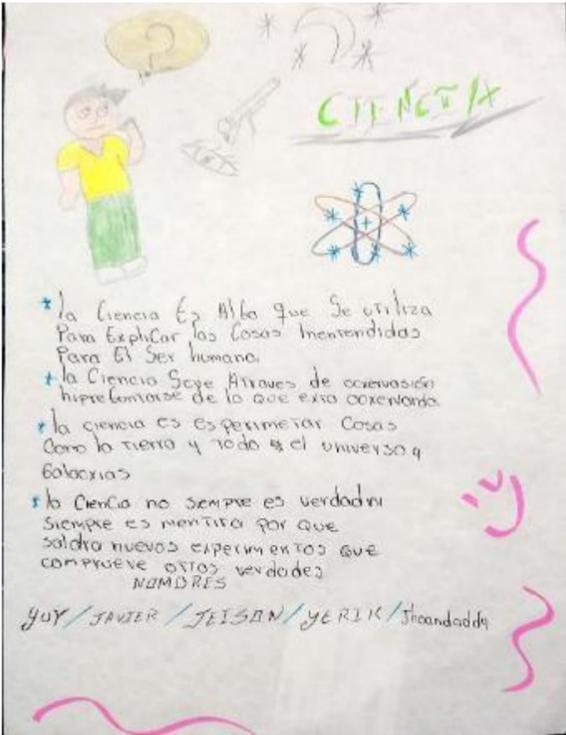
<p>fomentar que los estudiantes pueden hacer preguntas sobre aspectos que no tengan claros y si es posible que puedan asociar los conceptos trabajados a situaciones de su interés.</p>		
<b>Proyecto De Síntesis</b>		
<p>Se pedirá a los estudiantes que se reúnan en grupos de 4 integrantes y que en un cartel plasmen su definición de ciencia y posteriormente se les indicara que respondan nuevamente las preguntas sobre los sucesos de los videos iniciales. Al finalizar deberán completar la rutina Antes pensaba ahora pienso. Richhart et al (2014). Con el fin de reflexionar y explorar si ha existido cambios en su pensamiento y el porqué de estos cambios.</p>	<b>Meta(s) de comprensión</b>	Contenido, Método, Propósito Y Comunicación
	<b>Tiempo</b>	30 minutos
	<b>Retroalimentación</b>	<p><b>No Formal – escrita.</b>            En este desempeño se tendrá en cuenta como el estudiante asume el rol de investigador y el conocimiento desde el desarrollo de habilidades científicas como: análisis de información, planteamiento de hipótesis y explicación de fenómenos (argumentación). Además del desarrollo de la habilidad interpretativa con el soporte de teorías Científicas orientadas por el docente.</p>

Fuente: elaboración propia

**Anexo 13: Rejilla de información quinto ciclo de reflexión**

Estudiante - Profesor investigador:	EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ	Área	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL	Nivel	SECUNDARIA	OBSERVACIONES GENERALES:				
Asesor: DIANA CAROLINA ACERO				Resultados Previstos de Aprendizaje (RPA).	Reconocimiento de las características del conocimiento científico. Identificación de los aspectos que defienden lo que es ciencia y lo que no. Análisis y argumentación a partir de información presentada.					
Foco: uso del lenguaje científico en el aula desde el análisis de información y la argumentación.										
FASE DE PLANEACIÓN					FASE DE IMPLEMENTACIÓN			FASE DE EVALUACIÓN	FASE DE REFLEXIÓN	
ACTIVIDAD	PLANEACIÓN INICIAL	PROPÓSITO	PLANACION AJUSTADA	DESCRIPCIÓN DE EVIDENCIAS RECOLECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS RECOLECTADAS		EVALUACIÓN	ARGUMENTOS	ACCIÓN
1	Se desarrollará al inicio, la rutina de pensamiento. Antes pensaba ahora pienso Ritchhart, Church Morrison, 2014 (p.223).	Con el fin de generar un pensamiento inicial frente a la temática a abordar.	Este desempeño se pensó una vez revisada la planeación, en la cual el objetivo principal era revisar las concepciones sobre ciencia y conocimiento científico, viendo en esta rutina no solo como una forma de visibilizar el pensamiento sino, además, de ver el uso del lenguaje científico.	se grabara la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos	Con esta actividad se pudo establecer las representaciones previas de los estudiantes en cuanto al concepto de ciencia y el conocimiento científico, además de permitir visibilizar el pensamiento.	 <p>Antes pensaba</p> <p>Que es la ciencia: <i>Que investigaban muchos animales, bacterias y que investigaban todo ser vivo, terrestre y acuático.</i></p> <p>Que estudia la ciencia: <i>Que estudian todos los seres vivos o cosas extrañas.</i></p> <p>Que utilidad tienen las ciencias: <i>Para poder saber más sobre lo que investigas y nos sirve para saber sus funciones.</i></p> <p>Que piensas de la ciencia: <i>Que extraña por que tiene muchas cosas curiosas que aun no sabemos.</i></p> <p>¿Qué palabras o hechos asocias con la ciencia?: <i>Yo lo asocio con la química, con la biología y que pueden tener alguna funciones similares.</i></p> <p>¿Quiénes hacen ciencia?: <i>Los profesores son quienes investigan a los animales y los explican y hace hacen la ciencia.</i></p>		Se evidencia que en la primera parte de la rutina de pensamiento, antes pensaba, los estudiantes, pese a haber trabajado diferentes rutinas en ocasiones anteriores, se mostraron un poco desorientados, aun cuando el maestro repite las instrucciones, que al parecer se dan de forma clara y concreta.	Esto, lleva a pensar, en que los estudiantes al no estar familiarizados con la rutina de pensamiento, presentan dificultades para desarrollar la misma o que las instrucciones no están siendo claras para ellos.	Es necesario, desarrollar con más frecuencia este tipo de acciones con en donde el estudiante tenga que recurrir a sus representaciones y se aleje de la concepción de querer complacer al maestro. En ese sentido, se recomienda revisar el discurso del maestro, esto porque se evidencia que este tiende a la instrucción.
2	Posteriormente se les mostrará las metas de comprensión y tres videos en donde observaran tres	Con esto, se busca exponer al estudiante a una variedad de información, la cual		Se grabará la sesión de clase y se tomaran registros	En esta actividad, se logra evidenciar como los estudiantes presentan dificultades cuando se les presenta una variedad de	<p><b>Guion de la clase</b></p> <p>Docente: listo, quien ya tiene la respuesta... cuáles de los hechos que ves ahí se relacionan con la ciencia</p> <p>Estudiante 3: el primero, el del átomo</p>		Se socializan las metas de comprensión, en donde no hay preguntas, dudas o cuestionamientos	Este hecho se puede asociar a dos situaciones, la primera está en que se expuso al	Se recomienda pensar en los problemas que se proponen para la discusión y que la información que se

	<p>sucesos: 1. Historia del átomo. 2. La importancia de la geografía y 3. ¿Qué es la carta astral? Con lo anterior se les pedirá a los estudiantes que de forma individual respondan los interrogantes: ¿Cuál o cuáles de los casos considera está relacionado con la ciencia? Y ¿Por qué? Una vez los estudiantes respondan a la pregunta, se hará una socialización en donde el maestro desarrollara el papel de mediador entre las interpretaciones de cada estudiante.</p>	<p>debe interpretar y apoyado en la discusión, se espera promueva en la asimilación del lenguaje científico y lo acerque a una nueva representación de los conceptos.</p>		<p>fotográficos. Esto apoyado con la transcripción del guion de la clase.</p>	<p>información algo que incide directamente en las representaciones que este crea a partir de la misma.</p>	<p><i>Estudiante 3: porque es una manera científica, porque en el laboratorio están verificando que es un átomo.</i>  <i>Estudiante 4: profe yo digo que el del átomo porque es una parte muy pequeña y solo se puede ver en una parte.</i>  <i>Estudiante 5: profe los átomos, porque lo he visto en cursos, en demás cursos lo he visto y porque esto...porque muchas personas lo estudian.</i>  <i>Estudiante 6: el átomo, porque el átomo es parte de la ciencia, los científicos estudian el átomo y como está conformado.</i></p> 	<p>sobre lo que se les planeta para la sesión de clase. En el momento de socialización de los, se nota como los estudiantes están atentos, en respuesta a las instrucciones que se dio antes de iniciar con el desarrollo de la actividad, sin embargo, cuando se da paso a la socialización de las preguntas, se nota la inclinación de los estudiantes por el primero caso (video sobre el átomo), justificando su respuesta en el hecho de ver que se trata de experimentos que hacen los científicos para estudiar el átomo.</p>	<p>estudiante a un alto volumen de información ocasionando que se diera prioridad a la primera que se presentó. En segundo lugar, a que el mensaje que se quiere llevar no tiene un código lingüístico adaptado al nivel de la clase, lo cual genera confusiones y el paso a nuevas representaciones se dificulta.</p>	<p>maneje en la sesión tenga menos volumen, permitiendo centrar al estudiante en el objeto de estudio.</p>
3	<p>El maestro explicará a los estudiantes los aspectos que definen la ciencia. Aclarado esto se explicará desde el mismo autor las consideraciones que determinan lo que puede ser ciencia y lo que no apoyado en la proyección de un video ¿Qué es ciencia? Generando una discusión con el interrogante ¿Qué piensan del video?</p>	<p>Esto se hace con el fin de permitir al estudiante reconocer que aspectos se le otorgan a la ciencia y al conocimiento científico. lo anterior, apoyado en la discusión de perspectivas para llegar a un consenso desde el manejo común de información.</p>		<p>Se grabará la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos. Esto apoyado con la transcripción del guion de la clase.</p>	<p>En esta actividad, si bien está pensada desde una intervención magistral con el propósito de introducir de manera progresiva el lenguaje científico, se pretende generar una discusión en donde a partir del manejo de la información se puedan hacer ejercicios interpretativos.</p>		<p>En la intervención magistral, si bien está pensada para que el docente sea el interlocutor principal, este se convierte en el único que habla en la clase.</p>	<p>Esto, se puede traducir en que no se está generando interés o motivación en el estudiante por el objeto de estudio, esto evidenciado en la ausencia de intervenciones para pedir aclaraciones o exponer cuestionamientos emergentes.</p>	<p>Es necesario que en las intervenciones magistrales estén relacionadas con algún problema o situación que desate interés en el estudiante, en donde lo importante no sea solo la información sino, además, que se de paso a la problematización en el aula de clase desde la motivación del estudiante.</p>

<p>4</p> <p>Se pedirá a los estudiantes que se reúnan en grupos de 4 integrantes y que en un cartel plasmen su definición de ciencia</p> <p>Al finalizar deberán completar la rutina Antes pensaba ahora pienso. Richhart et al (2014).</p>	<p>Se busca que los estudiantes compartan las representaciones y conocimientos que han desarrollado en la sesión.</p> <p>Por otro lado, con la rutina de pensamiento además de visibilizar el pensamiento esta sirve para que el estudiante reconozca los cambios que han tenido sus representaciones</p>	<p>En un primer momento se había pensado en que el estudiante respondiera las preguntas que se habían planteado al inicio de la sesión, pero después se vio la necesidad de desarrollar un ejercicio de trabajo grupal por lo cual se incluyó la construcción de un cartel el cual requiere de organizar la información que se va a presentar.</p>	<p>Se grabará la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos. Esto apoyado con la transcripción del guion de la clase y la producción de los estudiantes.</p>	<p>Este desempeño pretende evidenciar los cambios en las representaciones del estudiante y, sumado a esto, en potenciar desde el trabajo colaborativo el manejo del lenguaje científico apuntando a ejercicios de argumentación, esto debido a que debe entender el punto de vista de otros, pero también exponer el suyo para llegar a un consenso.</p>	 <p>Hand-drawn poster titled "CIENCIA" with definitions and a list of names. The text includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* La Ciencia Es Algo que se utiliza Para Explicar las cosas inentendidas Para El Ser humano.</li> <li>* La Ciencia Se ve Atraves de observación hipotetizar de lo que esta observando.</li> <li>* La ciencia es experimentar cosas Como lo tierra y todo el universo y Galaxias</li> <li>* La Ciencia no siempre es verdadera Siempre es mentira por que solo nuevos experimentos que compruebe otras verdades NOMBRES</li> </ul> <p>YUY / JAVIER / JEISON / YERIK / Shoandada</p>	<p>El trabajo en grupo para acordar y plasmar la concepción de ciencia, da evidencia que se da cumplimiento a lo propuesto en cuanto a la aproximación al conocimiento científico, ya que los estudiantes exponen sus ideas en grupo y llegan a consensos de representación del objeto de estudio. Por otro lado a la hora de socializar es evidente en algunos casos que es de dificultad el exponer sus ideas con claridad o que suelen acudir a repetir casi textualmente lo que el docente expuso en clase.</p>	<p>Se evidencia que hay un ambiente de confianza en el aula para hacer preguntas, el maestro observa constantemente lo que hacen los estudiantes y refuerza positivamente su trabajo. Algo que responde a generar un ambiente armónico en el aula, en donde se fortalece la relación entre maestro - estudiante, pero, que es algo que abandona en alguna medida el propósito formativo del acto educativo. Esto conduce al estudiante, a que en la construcción de su discurso, implemente de manera frágil un código desde la imitación y no desde la comprensión del lenguaje científico.</p>	<p>Se plantea, para el caso de la enseñanza de las ciencias naturales la promoción de ambientes en donde el estudiante tenga la oportunidad de hacer una representación de la ciencia. Para lo que se propone implementar la indagación como ruta de planeación en donde se lleve, a partir de situaciones, problemas o preguntas, a que el estudiante sienta la ciencia más cercana a su realidad.</p>
---	---	--	---	--	--	---	--	---

Antes Pensaba Ahora Pienso

Parte 1: En la columna de antes pensaba define los conceptos que se aparecen en la primera columna.  
 Parte 2: En la columna de ahora pienso define nuevamente los conceptos que aparecen en la primera columna.

	Antes pensaba	Ahora pienso
Que es la ciencia	que investigaban muchas animales, facterias y que investigaban todo sur vivo, herramientas y aquatic.	Es un metodo de ver el mundo y pensar e investigar lo que hemos visto.
Que estudia la ciencia	que estudian todos los seres vivos o cosas extrañas.	estudia el planeta para ir compartiendo sus investigaciones
Que utilidad tienen las ciencias	Para poder saber más sobre lo que investigas y nos sirve para saber sus funciones.	A medida de que van investigando va avanzando nuestro conocimiento y nos sirve de utilidad
Que piensas de la ciencia	Que extraña por que tiene muchas cosas raras que aun no sabemos.	que es metodo científica para ir aprendiendo sobre cosas extrañas.
¿Qué palabras o hechos asocia con la ciencia?	Yo lo asocio con la quimica, con la biologia y que pueden tener alguna funciones similares.	con la quimica por que es medio de experimentos
¿Quiénes hacen ciencia?	Los profesores son quienes investigan a los animales y los explican y hoy hacen la ciencia.	Los científicos obsertando y preguntando de sus experimentos.

## Anexo 14: Planeación de clase

SESIÓN DE CLASE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN			
<b>Docente: Edwin Hernando Torres Hernández</b>	<b>Asignatura: ciencias naturales y educación ambiental</b>	<b>Grado: Séptimo</b>	<b>Periodo: II</b>
CONTEXTO			
Situacional	Lingüístico	Mental	
<p>El colegio los Comuneros Oswaldo Guayasamín se encuentra en la localidad de Usme de la ciudad de Bogotá, cuenta con educación básica y media, esta última con las modalidades de técnico en gestión y administración, énfasis en artes y énfasis en deporte. El enfoque pedagógico es el de enseñanza para la comprensión. El grado séptimo cuenta con dos grupos en promedio de 30 estudiantes, entre 13 y 14 años de edad de estrato 1 y 2</p>	<p>Lenguaje de contenido: Reproducción, reproducción celular, reproducción sexual y asexual, cromosomas, célula, seres vivos, microorganismos.</p> <p>Lenguaje propio del campo de pensamiento: observación, planteamiento de hipótesis, investigación y contraste de información, presentación y comunicación de resultados,</p>	<p><b>Desarrollo de competencias y habilidades científicas:</b> los estudiantes tienden a realizar preguntas a partir de observaciones o experiencias que se les plantean, en cuanto a la investigación y presentación de resultados todavía se les dificulta y requieren de acompañamiento, ya que la información que encuentran la validan sin hacer interpretación de la misma y les cuesta relacionarla con las experiencias. Por otro lado, la comunicación depende de la experiencia, es decir de lo que represente para ellos depende su nivel de socialización y participación.</p> <p><b>Aspectos académicos:</b> el 95% de los estudiantes llevan varios años en la institución (desde primaria) solo el 5% de ellos es nuevo en la institución.</p> <p><b>Aspectos convivenciales:</b> los grupos de este nivel, debido a la variación de edades en algunos momentos presentan conflictos convivenciales, asunto que en varias ocasiones impide el desarrollo previsto de las actividades, esto por tener que dar manejo a estos conflictos que se presentan en el aula.</p>	
HILO CONDUCTOR DEL AÑO: ¿Cómo se relacionan los seres vivos con su entorno?			
TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)	METAS DE COMPRENSIÓN		
El crecimiento de un mundo que no podemos ver	Dimensión	Meta:	

Reproducción celular: asexual y sexual.		<b>Contenido - (Conceptual)</b>	El estudiante comprenderá las características de los tipos de reproducción celular sexual y asexual
<b>ESTÁNDARES:</b> -Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas. -Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. -Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar mis preguntas o sustentar mis explicaciones. -Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.		<b>Método - (Procedimental)</b>	El estudiante comprenderá a partir de la interpretación, las características y tipos de reproducción sexual y asexual como también su relación con algunas problemáticas cercanas a su entorno.
		<b>Praxis o Propósitos - (Actitudinal)</b>	El estudiante comprenderá como la reproducción celular puede incidir en situaciones que afectan su entorno.
		<b>Comunicación</b>	El estudiante comprenderá como la interpretación y el contraste le permite organizar información para presentarla de forma escrita respondiendo a interrogantes o situaciones concretas.
<b>Referentes disciplinares</b>		Chávez, A. Arreguín, R. Cifuentes, J & Rodríguez, E. (2017) ¿Cómo funcionan los microbios? Ciencia, vol. 68(2). Consultado en: 10 de abril de 2019. Recuperado de: <a href="https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/FuncionanMicrobios.pdf">https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/FuncionanMicrobios.pdf</a> Berg, J. Tymoczko, J & Stryer, L. (2008). Bioquímica (6ª ed). Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, Caracas Y México. Reverté. AL Lehninger, DL Nelson, MM Cox. (2006). Principios de Bioquímica (4ª ed), Estados Unidos. Omega. Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Ciudad autónoma de Buenos Aires. Paidós, 2014.	
<b>Competencias científicas:</b> Observación, interpretación y uso del lenguaje científico.			
<b>Actitudes personales y sociales:</b> Aceptar la existencia de conocimientos distintos a los que ya posee, Reconocer posturas distintas a las suyas por medio del contraste de información. Relación e interpretación de información. Planteamiento de preguntas y soluciones a problemáticas propias de su entorno.			
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA	
MC	EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
1-2	Se presenta a los estudiantes el tema central y los objetivos que se quieren alcanzar en la clase. Esto con el fin de centrar la atención del estudiante y motivarlo a ver de forma distinta el objeto de estudio.	Se socializara a los estudiantes los criterios que se tendrán encuentra	Se desarrollará retroalimentación de forma oral a cada estudiante, esto a partir de preguntas que surjan desde su socialización. Con el fin de dar posibilidad al estudiante de

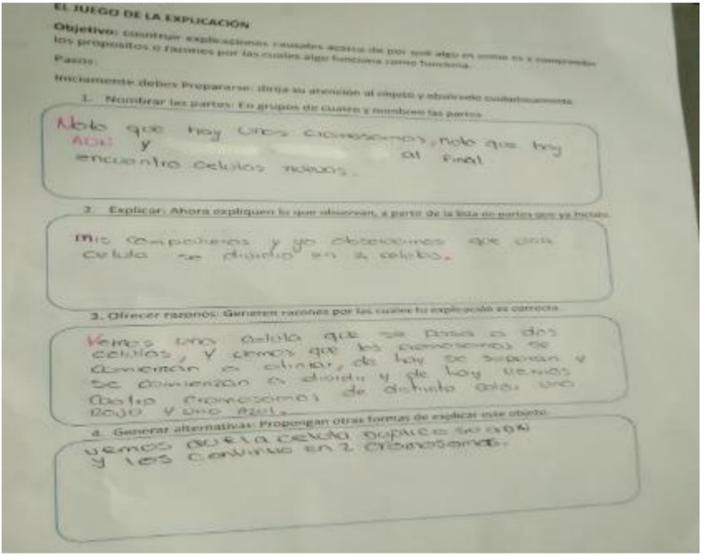
1-2	<p>En un segundo momento se presentará a los estudiantes una imagen en donde se señalan los vectores de contaminación producto del mal manejo de los residuos sólidos. Lo anterior se relacionará con las enfermedades o efectos sobre la salud que genera cada vector, en especial los que se asocian a la reproducción de microorganismos, (bacterias y hongos) Con esto se buscará mostrar al estudiante como una problemática ambiental cercana a su entorno (Usme se encuentra muy cercano al vertedero sanitario doña Juana) se relaciona con la reproducción celular: sexual y asexual.</p>	<p>para la observación sumado a esto se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, los conceptos previos y la participación en clase.</p>	<p>identificar qué aspectos no son claros y posibles dificultades que existen en las concepciones.</p>
<b>MC</b>	<b>INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>RETROALIMENTACIÓN</b>
1-2-3	<p>Se desarrollará la rutina de pensamiento “el juego de la explicación” (Ritchhart, Church Morrison, 2014. p.155-164). en donde el maestro presentara a los estudiantes imágenes de la reproducción sexual y asexual (de forma paralela) desde la mitosis y meiosis como base de cada uno de estos procesos. Siguiendo los pasos de la rutina se les pedirá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prepararse: centrar al estudiante en el objeto pidiéndole que observe todo lo que le sea posible para que empiece a relacionar las diferentes partes del objeto.</li> <li>2. Nombrar las partes: se pedirá que mencione las partes que se involucran en cada proceso, como también las fases del mismo.</li> <li>3. Explicar las partes: desde la interpretación de la información y con apoyo en lo desarrollado en los pasos anteriores, el estudiante deberá hacer una explicación para cada proceso.</li> <li>4. Ofrecer razones: se pedirá a los estudiantes que expongan sus explicaciones y que relaten porque estas son correctas teniendo en cuenta sobre que se basa su argumento.</li> <li>5. Generar alternativas: se pedirá que consideren otras formas de explicar y relacionar las partes del proceso, esto se puede hacer de forma grupal.</li> </ol> <p>Con lo anterior, se buscará establecer las características principales de cada tipo de reproducción mediante la explicación de la meiosis y la mitosis, cabe resaltar que este trabajo se</p>	<p>Se tendrá en cuenta el respeto por la palabra de los demás, la aceptación de los conceptos desarrollados, la participación en clase, trabajo en equipo, producción escrita (manejo del lenguaje).</p>	<p>Se tendrá en cuenta las ideas que se expongan en la discusión y a manera de síntesis el maestro socializara aspectos que encuentre en común y desde preguntas buscará que los estudiantes en un segundo espacio de discusión identifiquen las dificultades. En este punto se espera que los estudiantes también formulen preguntas en donde se dé la interacción entre pares y con el maestro, de esta forma se puedan construir representaciones y desde allí sean ellos quienes identifiquen las falencias y registren las nuevas concepciones.</p>

	desarrollará de forma individual y posteriormente grupal, buscando que los estudiantes entren en conflicto a partir de las ideas de los demás y puedan llegar a un consenso. Seguido de esto se expondrá a los estudiantes como estos procesos se ligan la reproducción asociándolo con el ciclo celular y se relacionará con la problemática trabajada inicialmente.		
<b>MC</b>	<b>PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>RETROALIMENTACIÓN</b>
<b>3-4</b>	Finalmente, se pedirá a los estudiantes que, desde un escrito corto, respondan a los interrogantes: ¿Por qué es importante manejar adecuadamente los residuos y basuras? ¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud? Teniendo en cuenta la problemática del manejo de residuos y basuras. Este trabajo, se desarrollará en grupos con el fin de promover en los estudiantes la capacidad de exponer sus ideas y argumentos para explicar una situación o fenómeno.	Se tendrá en cuenta la aplicación de los conceptos desarrollados en la resolución de problemas y en el planteamiento de hipótesis. (manejo del lenguaje científico)	En este desempeño se tendrá en cuenta como el estudiante asume el rol de investigador y el conocimiento desde el desarrollo de habilidades científicas. Para el MEN (2004) el conocimiento científico está en la manera en que se desarrolla comprensión de la ciencia, se comunican las experiencias y hallazgos, como se llevan estos conocimientos a situaciones de la vida real y en el aporte que se hace a la construcción y mejoramiento de su entorno. (p.112) Por lo anterior, y en relación con la escala de valoración del SIE, se seguirá una rúbrica de evaluación.
<b>Observaciones:</b>			
Se espera que los estudiantes tengan una falta de conceptos previos referentes al tema de reproducción, sin embargo, se quiere evidenciar que a los estudiantes se les facilita asimilar un concepto a partir de actividades de participación y que se relacionen con problemáticas ambientales cercanas a su entorno.			
<b>Estrategias de visibilización del pensamiento</b>			
Se implementarán rutinas de pensamiento. En la investigación guiada se hará desde “el juego de la explicación” en donde se busca que el estudiante se valga de la observación y la interpretación para generar relaciones y representaciones a la luz de un objeto de estudio. Desde la retroalimentación, en el momento que cada estudiante haga su intervención, se buscara el momento para desarrollar la rutina de pensamiento “que te hace pensar eso” pregunta que evoca al estudiante a argumentar y convencer sobre porque sus explicaciones son válidas.			
<b>Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión</b>			
En el primer momento, exploración, se tomarán fotos a los cuadernos de los estudiantes, para revisar la respuesta que cada uno de estos dio al interrogante. Para el caso de la investigación guiada y el proyecto de síntesis, se entregará al estudiante un formato para que este sea entregado al final de la sesión.			

Fuente: Formato de planeación final por EpC propuesto por el “Énfasis en Docencia para el Desarrollo del Pensamiento Científico y Tecnológico” de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. Diligenciamiento propio.

**Anexo 15: Rejilla de información sexto ciclo de reflexión**

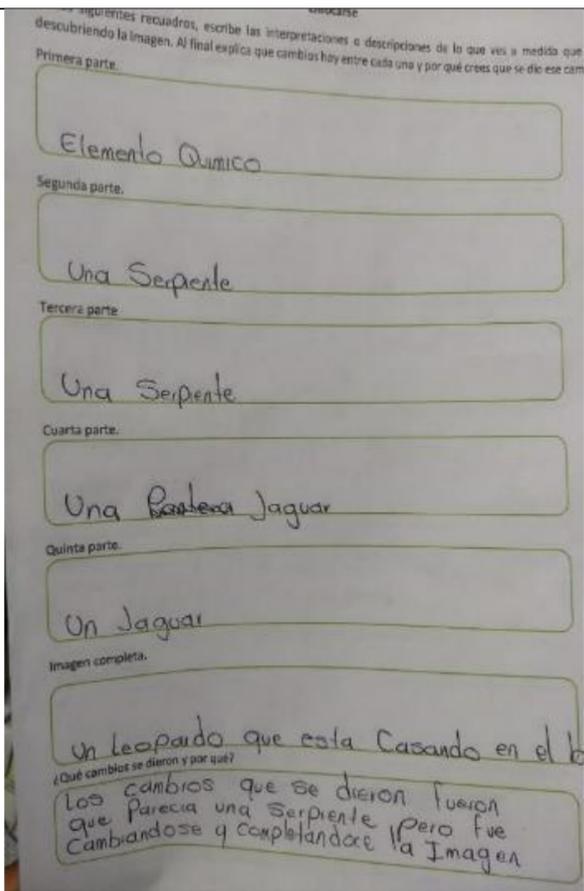
Estudiante - Profesor investigador:	EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ	Área	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL	Nivel	SECUNDARIA	OBSERVACIONES GENERALES:				
Asesor: DIANA CAROLINA ACERO				Resultados Previstos de Aprendizaje (RPA).	Reconocimiento de las características de los tipos de reproducción celular sexual y asexual. Desarrollo de la interpretación como habilidad científica que permite acercar al estudiante al pensamiento crítico y científico. Análisis y argumentación a partir de la problematización de situaciones de entornos cercanos al estudiante.					
Foco: Desarrollo de la interpretación como habilidad científica, que permita a los estudiantes alcanzar un pensamiento crítico.										
FASE DE PLANEACIÓN					FASE DE IMPLEMENTACIÓN			FASE DE EVALUACIÓN	FASE DE REFLEXIÓN	
ACTIVIDAD	PLANEACIÓN INICIAL	PROPÓSITO	PLANACION AJUSTADA	DESCRIPCIÓN DE EVIDENCIAS RECOLECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS RECOLECTADAS		EVALUACIÓN	ARGUMENTOS	ACCIÓN
1	Se presenta a los estudiantes el tema central y los objetivos que se quieren alcanzar en la clase	Centrar la atención del estudiante y motivarlo a ver de forma distinta el objeto de estudio.		se grabara la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos	En esta actividad, de socialización de las metas y de las actividades que se desarrollan en cada desempeño, permitió centrar la atención del estudiante y organizar la sesión de trabajo.			Según el trabajo desarrollado en la sesión, se logró centrar y motivar al estudiante en el objeto de estudio. Esto se evidencia en la disposición para desarrollar las actividades propuestas en los desempeños de comprensión.	es necesario predisponer al estudiante frente al objeto de estudio, pero esto se debe hacer mediante la organización de la sesión de clase dándole a conocer lo que se espera de él durante el desarrollo de esta.	
2	En un segundo momento se presentará a los estudiantes una imagen en donde se señalan los vectores de contaminación producto del mal manejo de los residuos sólidos. Lo anterior se relacionará con las enfermedades o efectos sobre la salud que genera cada vector, en especial los que se asocian a la reproducción de microorganismos, (bacterias y hongos)	Con esto se buscará mostrar al estudiante como una problemática ambiental cercana a su entorno (Usme se encuentra muy cercano al vertedero sanitario doña Juana) se relaciona con la reproducción celular: sexual y asexual.	El ajuste que se hizo a la actividad consistió en remplazar la imagen que señala los vectores de contaminación y se introdujeron fotografías de lugares aledaños a la institución en donde se evidencia el mal manejo de las basuras. Esto se acompañó con el problema ¿qué pasa con el mal manejo de las basuras?	Se grabará la sesión de clase y se tomaran registros fotográficos. Esto apoyado con la transcripción del guion de la clase.	El desarrollo de esta actividad permitió conectar al estudiante con el objeto de estudio a desarrollar en la sesión. Se notaron motivados e identificados con las imágenes presentadas y con el problema planteado. Ustedes han podido ver estas imágenes (apuntando a la presentación que se está proyectando) miren acá el botadero de doña Juana, esto es cerca al parque el virrey y esto es cerca al parque villa Alemania. Estudiante 1: yo si lo he visto. Docente: ¿si han visto esto? Estudiantes: sí. Estudiante 2: ¿dónde profe? Docente: esto es cerca al			Se notó una conexión entre el estudiante y las situaciones presentadas. Dando cuenta de la importancia de incluir el contexto escolar en las actividades de clase y como estas pueden ser de ayuda para explorar las representaciones de los estudiantes.	Los estudiantes se motivan al ver la familiaridad del problema que se presenta y su entorno cercano, esto permite ver la necesidad de acercar el entorno escolar a las actividades científicas escolares en donde el estudiante pueda partir de sus presaberes para asociarlos con los saberes científicos a partir de la utilidad de estos en situaciones de su realidad.	

					parque el virrey. Si ustedes se dan cuenta ¿Qué es lo que está pasando acá? ¿Qué ven en estas imágenes? Estudiantes: basura, contaminación.				
3	Se desarrollará la rutina de pensamiento “el juego de la explicación” (Ritchhart, Church Morrison, 2014. p.155-164). En donde el maestro presentara a los estudiantes imágenes de la reproducción sexual y asexual (de forma paralela) desde la mitosis y meiosis como base de cada uno de estos procesos.	Establecer las características principales de cada tipo de reproducción mediante la explicación de la meiosis y la mitosis.	Inicialmente se pensó en dejar que los estudiantes desarrollaran la rutina para cada proceso, finalmente se ajustó incorporando un momento en el cual el docente orienta la rutina en colaboración con todo el grupo para la primera imagen. Esto con el fin de facilitar al estudiante la incorporación del lenguaje propio del campo científico y que le sería de base para desarrollar la rutina y generar explicaciones con la segunda imagen.	Los estudiantes desarrollaran la rutina en un formato que se recogerá una vez terminada la sesión, Sumado a esto se harán registros fotográficos del trabajo realizado por los estudiantes en la rutina.	<p>Explicaciones ofrecidas por los estudiantes para el proceso de meiosis producto de la rutina de pensamiento el juego de la explicación. Transcripción del guion de clase.</p> <p>...hay una célula, se empiezan a duplicar los cromosomas luego hacen el proceso de meiosis I, cada cromosoma se divide en dos células, luego se vuelven a dividir en cuatro células con la mitad de cromosomas y es el proceso de meiosis dos.</p> <p>... dos células se separaron en dos y luego las dos células que se habían separado se multiplicaron y fue así como produjeron más células hijas. Primero hacen mitosis y luego hacen meiosis multiplicándose a sí mismas.</p> <p>... que una célula duplico los cromosomas, se separaron y después se dividen en cuatro y queda con diferentes de la primera.</p> <p>... una célula duplico sus cromosomas, en cuatro y luego la célula se dividió en dos células y las dos células se duplicaron cuatro células.</p> <p>... una célula duplico sus cromosomas en cuatro, luego se dividió la célula en dos, luego las células divididas se dividieron en cuatro con la mitad de cromosomas. Yo veo el proceso y veo como se</p>	  	A partir de las explicaciones de los estudiantes se logra evidenciar que estos incorporaron un lenguaje científico en estas desde términos como: cromosoma, duplicación de ADN, mitosis, meiosis, células hijas, división celular. Esto, resalta la importancia de pensar las acciones en el aula a partir de desarrollo de habilidades científicas, en donde el estudiante se familiarice con los conceptos de la ciencia y genere representaciones con base en estos.	Se espera que estos ejercicios en donde se involucran las competencias y las habilidades científicas como un medio para la Enseñanza de las ciencias en el aula permitan el desarrollo de pensamiento científico en los estudiantes.	

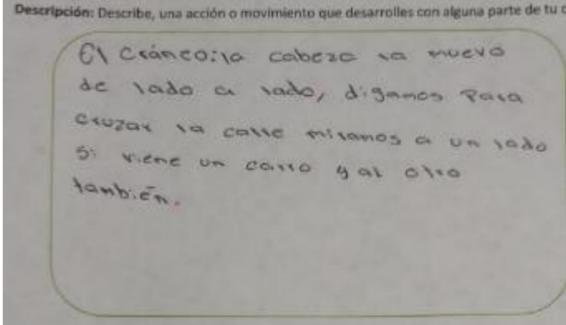
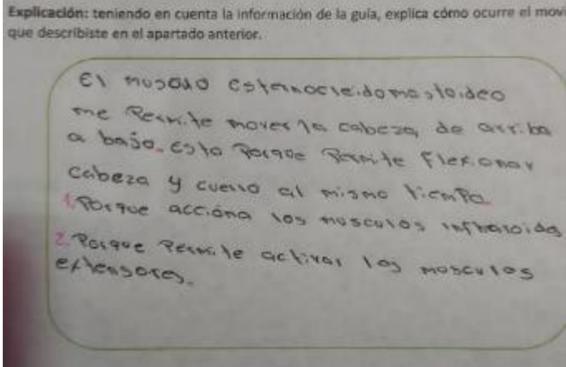
					dividió las células se dividieron en cuatro.				
4	Finalmente, se pedirá a los estudiantes que desde respondan a los interrogantes: ¿Por qué es importante manejar adecuadamente los residuos y basuras? ¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud? Teniendo en cuenta la problemática del manejo de residuos y basuras.	Permitirle a los estudiantes aplicar los conocimientos y habilidades desarrolladas en la resolución de problemas a partir de la argumentación.	Los estudiantes desarrollaran este trabajo en un formato que se recogerá una vez terminada la sesión, Sumado a esto se harán registros fotográficos del trabajo realizado por los estudiantes.	Se evidencia que, si bien los estudiantes responden a las preguntas e incluso manejan un código lingüístico cercano al científico y muestran un avance en el desarrollo de habilidades como la observación, la interpretación y argumentación, las preguntas planteadas no permiten al estudiante exponer a profundidad los conocimientos alcanzados y las habilidades desarrolladas.	<p>¿Cómo se puede mitigar la reproducción de microorganismos, como hongos y bacterias, que afectan la salud?</p> <p>Botar la basura en los botes de basura y no botarla en las calles o en los parques por que si se botan en centros adecuados no se van a reproducir tanto los microorganismos ni los hongos ni las bacterias</p> <p>¿Por qué es importante manejar adecuadamente los residuos y basuras?</p> <p>es importante por cuando uno pasa por hay que puede meter virus al cuerpo humano y es cuando uno se enferma y es malo para uno</p> <p>es mejor que use las bolsas de basura y las bolsas de reciclaje estén divididas para cuando vallan los estudiantes no tengan que romper bolsas y no con taminen el ambiente. y se deben solo las bolsas de reciclaje.</p> <p>Y también por que se puede reproducir garmenes que nos enferman y al ambiente</p>	Por las respuestas de los estudiantes, se evidencia que el propósito no se logró a satisfacción. Esto debido a que las preguntas no fueron detonantes lo que impidió una aplicación de lo aprendido y en consecuencia de la argumentación.	Es necesario generar nuevos retos al estudiante, en donde se permita que este aplique las comprensiones que a las que ha llegado, en las cuales de cuenta del conocimiento y las habilidades del campo científico que ha interiorizado.	Se propone plantear ejercicios inéditos o nuevos para el estudiante, los cuales, aunque no estén relacionados con la problematización inicial, permitan ver los conocimientos y habilidades que se han trabajado y desarrollado en la sesión. Esto apuntando a que el estudiante evidencie que el conocimiento y las habilidades científicas le son de utilidad en cualquier situación de su vida cotidiana.	

Fuente: Matriz de Lesson Studies formato propuesto por el "grupo de investigación" de la Maestría En Pedagogía Universidad de la Sabana. Diligenciamiento propio.

Anexo 16: Rejilla de información séptimo ciclo de reflexión

Estudiante - Profesor investigador:		EDWIN HERNANDO TORRES HERNÁNDEZ		Área		CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL		Nivel		SECUNDARIA		OBSERVACIONES GENERALES:	
Asesor: DIANA CAROLINA ACERO				Resultados Previstos de Aprendizaje (RPA).		Se espera que al final de la sesión, los estudiantes reconozcan la flexibilidad del pensamiento a partir del planteamiento de hipótesis, la interpretación y la explicación de situaciones relacionadas con las características generales del sistema locomotor.							
Foco: desarrollo del planteamiento de hipótesis en la explicación de fenómenos en donde también se involucran la observación, análisis de información e interpretación.													
FASE DE PLANEACIÓN					FASE DE IMPLEMENTACIÓN				FASE DE EVALUACIÓN	FASE DE REFLEXIÓN			
ACTIVIDAD	PLANEACIÓN INICIAL	PROPÓSITO	PLANIFICACIÓN AJUSTADA	DESCRIPCIÓN DE EVIDENCIAS RECOLECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS RECOLECTADAS	EVALUACIÓN	ARGUMENTOS	ACCIÓN				
1	En primer lugar, se desarrollará la rutina "enfocarse" a partir de una imagen de un guepardo que aparentemente está cazando. En esta rutina, la imagen es mostrada, por parte del maestro, de manera fragmentada y los estudiantes deberán, a partir de la información visual, plantear conjeturas o hipótesis sobre lo que espera sea la imagen completa. Se hará una socialización de esta, con el fin de ver las concepciones que	El propósito de esta actividad es promover el planteamiento de hipótesis a partir de la observación con el fin de generar un movimiento de pensamiento en la descripción, la inferencia y la interpretación para presentar y explorar ideas relacionadas con las características generales del sistema locomotor.	A partir del ejercicio de Lesson Studies, se ajustan los tiempos de la actividad y se articulan con el propósito de la sesión, en donde se espera que el estudiante reconozca la flexibilidad del pensamiento por medio del planteamiento o de hipótesis, la interpretación y la explicación de situaciones relacionadas con el objeto de estudio	Junto con la documentación de la clase (videos y registros fotográficos), se diseñará un instrumento en donde los estudiantes desarrollarán la rutina, el cual permitirá evidenciar en qué medida se promovió la movilización del pensamiento que se proyecta en la sesión y la manera en que los estudiantes exploran y presentan sus ideas.	En el desarrollo de la rutina, se evidencio que los estudiantes se encuentran familiarizados con este tipo de acciones, sin embargo, pese a que esta era una rutina nueva para ellos, fue necesario que el docente hiciera aclaraciones posteriores a la explicación de la misma e incluso durante su desarrollo. Por otro lado, fue evidente para los estudiantes que su pensamiento fue cambiando a medida que tenían más información, alcanzando el propósito propuesto para esta actividad: reconocer la flexibilidad del pensamiento. Encontrando, la respuesta al interrogante ¿Qué cambios surgieron y por qué? que los estudiantes expresan que esto se debe a que cada vez que observaban un nuevo fragmento de la imagen podían tener más información de lo que podría ser la imagen completa. Transcripción de la respuesta de estudiantes al interrogante: Las transcripciones son textuales por eso se encuentran errores ortográficos. Estudiante 4: se dieron en que cada imagen se demostraba una parte de lo que finalmente sería un guepardo Estudiante 5: que en cada imagen se ve cada vez más lo que era en realidad.		Se evidencia que, atendiendo a un enfoque epistemológico e histórico del conocimiento científico, estas reflexiones de los estudiantes se asocian con el reconocimiento del conocimiento como una producción humana que como tal, es la consecuencia de preguntas resueltas, pero también de muchas sin resolver (Amaya, 1989) y, en ese sentido, que es dinámico y cambiante.	Este ejercicio, visto desde la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se relaciona con la promoción de habientes de aprendizaje en donde el estudiante se vea enfrentado a situaciones que le permitan pensar en ciencia, es decir, que en la búsqueda de respuestas haga uso y potencie habilidades como el observar, predecir y explicar (Millán & López, 2014) que, en términos generales, le permitirán responder a los problemas de su realidad.	se sugiere, para próximas investigaciones, que las situaciones problema que se lleven a aula para contemplar esta habilidad científica, sean un poco más amplias en el sentido que permitan al estudiante ser más autónomo para abordarlas, para que sea él quien proponga las situaciones o interrogantes que quiere abordar, y en donde el maestro supere su labor instruccional para convertirse en un guía que apoye el proceso y que, como describe Ritchhart et. Al (2014), proyecte a sus estudiantes la imagen de pensador y de aprendiz de				

	pueden hacer con el sistema locomotor y, sumado a esto, se busca que ellos puedan visibilizar como las ideas pueden cambiar dependiendo de la información con la que se cuente				Estudiante 6: al principio pensé que era un paisaje de solo pasto luego de ver las imágenes cambio todo. unidad de registro 5				quienes ellos pueden aprender
2	A partir del ejercicio anterior, y buscando conectarlo con el objeto de estudio, el docente presentará a los estudiantes el interrogante ¿A qué se debe que podamos movernos y desplazarnos? pregunta que deberán responder y se socializara con la mediación del profesor quien partiendo de este ejercicio explicara las características generales del sistema locomotor: definición de locomoción y relación del sistema óseo y muscular.	Este ejercicio, se hace con el fin de llevar al estudiante a hacer un contraste entre sus representaciones y el conocimiento científico en donde, se pretende, que este reconozca el lenguaje científico a partir de las características generales del sistema locomotor.		Este ejercicio se evidenciará por medio de registro fotográfico a la respuesta que los estudiantes den al interrogante. De igual forma, se espera que en el desarrollo de la explicación magistral el estudiante exponiendo sus ideas o preguntas. Lo cual, se evidenciara en el registro de video y la transcripción del guion de clase.	En esta actividad, se destaca que pese a ser una intervención magistral los estudiantes, por la conexión que se hace entre la rutina, las descripciones e interpretaciones que ellos expresan, se conectaron con el objeto de estudio manteniendo su atención y participando en algunas ocasiones. Con lo cual se puede decir que el desarrollo de esta actividad y su relación con la rutina permitieron a los estudiantes expresar sus ideas con mayor seguridad. Transcripción fragmento de clase: Docente: ¿Qué es lo que estamos viendo en la imagen? Estudiante 1: un guepardo Corriendo en la selva Docente: ¿alguien tiene otra información? Estudiante 2: un guepardo tratando de cazar un roedor. Estudiante 3: un guepardo corriendo para atrapar a su presa. Docente: resulta que esta imagen, todos estamos de acuerdo, resulta que es un felino de gran tamaño, carnívoro, que está cazando su presa y para cazar él tiene que correr y resulta que esta acción de correr está relacionada con el tema que vamos a ver. ¿Cuál es este tema? Estudiantes: Sistema Locomotor. Docente: ese sistema locomotor está relacionado con esa acción de correr que estábamos viendo ahorita. Entonces, les propongo esta pregunta para el día de hoy ¿a qué se debe que podamos movernos y desplazarnos? Estudiante 4: Por los pies Docente: bien los pies te sirven para desplazarte y ¿los animales que no tiene pies? Estudiante 5: arrastrándose Estudiante 3: algunos flotan	Transcripción fragmento de clase: Docente: el que podamos movernos o desplazarnos, en el caso de nosotros, hay unas partes de mi cuerpo como las manos, los dedos, los pies, la cabeza e incluso los ojos los podemos mover. En el caso de desplazarnos, como lo dijo su compañero, es cuando uso los pies para moverme de un lugar a otro. Esto que está relacionado con el movimiento y desplazamiento, se llama locomoción. Para la locomoción hay un sistema, el cuerpo como ustedes lo saben está conformado por diferentes sistemas y uno de ellos es el sistema locomotor. Como lo pueden ver en esa imagen relaciona dos sistemas. ¿Cuáles son los sistemas que se ven en esa imagen? Estudiante 3: el sistema muscular. Docente: sistema muscular, ese es uno, y ¿cuál es el otro que podemos ver ahí? Estudiantes: el sistema óseo. Docente: el sistema óseo ¡Muy bien! Entonces les pregunto ¿qué es locomoción? Estudiante 4: es el aparato que me sirve para moverme Docente: ese es el sistema locomotor y locomoción es el movimiento que se podemos hacer. Docente: este sistema nos permite hacer diferentes acciones. ¿Qué ven en la imagen? Estudiante 6: una persona trotando y el perrito también. <i>Docente proyecta otra imagen de alguien comiendo.</i> Estudiante: uyy está comiendo Docente: cuando usted está comiendo ¿qué tiene que mover? Estudiante 3: la boca... la mandíbula. <i>Docente proyecta otra imagen de alguien escribiendo.</i> Estudiante 8: la muñeca también Estudiante: las manos y los dedos.	En cuanto a la segunda acción, se resalta como planeada en la unidad, permitía reconocer como pese a ser una intervención magistral los estudiantes, debido a la conexión que se hizo entre la rutina de pensamiento incorporando sus descripciones e interpretaciones, se conectaron con el objeto de estudio manteniendo su atención y participación en la discusión que se orientó desde el interrogante ¿A qué se debe que podamos movernos y desplazarnos? Con lo cual se puede decir que el desarrollo de esta actividad, por su relación con la rutina, permitió a los estudiantes expresar sus ideas con mayor seguridad.	En este ejercicio, se resalta como las ideas expresadas por los estudiantes dan cuenta de las representaciones que ellos tiene sobre el objeto de estudio, el sistema óseo y muscular, que a su vez asocian a la capacidad de movimiento de un individuo, lo que representa para el docente una oportunidad para llevar al estudiante a transitar del lenguaje común al científico con mayor facilidad. Para Prieto & Contreras (2008), esto se expresa cuando Los estudiantes son considerados sujetos centrales y protagonistas de sus propios procesos de desarrollo.	

					Unidad de registro 5				
3	Finalmente, el docente pedirá a los estudiantes que organicen grupos de cuatro integrantes. Una vez conformados los grupos, deberán describir un movimiento o acción que desarrollen con alguna parte de su cuerpo, se espera que ellos escojan la de su preferencia para que se sientan cómodos y las descripciones surjan de manera espontánea. Seguido de esto, se entregará a cada grupo una guía con la información de las partes del sistema locomotor para que, apoyándose en este, realicen nuevamente la descripción del movimiento o acción que han descrito anteriormente.	El propósito de esta actividad, es generar un tránsito del uso del lenguaje cotidiano al científico a partir de la interpretación y la explicación de situaciones o fenómenos relacionados con el sistema locomotor. Además, se quiere mostrar al estudiante la relación de la ciencia con su realidad.	A partir del ejercicio de Lesson Studies, se incorporó un nuevo elemento de información pues se evidenció que una guía podía limitar la información y al ser seleccionada por el maestro podría generar un sesgo para las representaciones y explicaciones del estudiante. Por lo anterior, se dotó de una Tablet a cada grupo, la cual tiene el programa de Anatomy Learning 3D, en donde el estudiante puede consultar información, clasificarla y usarla para exponer su argumento o explicación.	Junto con la documentación de la clase (videos y registros fotográficos), se diseñó un instrumento en donde los estudiantes desarrollarán la actividad, el cual permitirá evidenciar en qué medida se promovió el uso del lenguaje científico que se proyecta en la sesión y la manera en que los estudiantes presentan sus ideas o explicaciones a situaciones o fenómenos.	Esta actividad se evidenció el cambio en las representaciones del estudiante y, sumado a esto, en potenciar desde el trabajo colaborativo el manejo del lenguaje científico apuntando a ejercicios de argumentación, esto debido a que debe entender el punto de vista de otros, pero también exponer el suyo para llegar a un consenso. Es de resaltar, que en la mayoría de los casos el ejercicio fue un reto para los estudiantes en la medida que tenían que identificar muy bien las partes involucradas de su cuerpo en el movimiento o acción que debían describir. Razón por la cual, fue necesario el acompañamiento del maestro de manera permanente para resolver inquietudes y hacer aclaraciones. Por lo cual se encuentra que algunas descripciones son superficiales: Transcripción de la descripción y explicación de los estudiantes de un grupo. Las transcripciones son textuales por eso se encuentran errores ortográficos. Grupo 1: Descripción: La acción saltar lazo cuando se salta lazo uno debe mover la rodilla con el pie para poder saltar alto. Explicación: El bíceps femoral permite doblar la pierna y el codo es el que nos deja la acción de mover los pies y dar el salto.	 <p>Descripción: Describe, una acción o movimiento que desarrolles con alguna parte de tu cuerpo.</p> <p>Explicación: teniendo en cuenta la información de la guía, explica cómo ocurre el movimiento que describiste en el apartado anterior.</p> 	Se evidencia, el cambio en las representaciones del estudiante y, sumado a esto, como el trabajo colaborativo potencia el manejo del lenguaje científico, apuntando a ejercicios de argumentación, esto debido a que debe entender el punto de vista de otros, pero también exponer el suyo para llegar a un consenso.	En consecuencia, como lo plantean Ortega, Tamayo & Márquez (2015) este tipo de situaciones generan un ambiente que promueve el tránsito del lenguaje común al científico, que desde el enfoque didáctico y pedagógico se considera como una promoción discursiva desde el uso del lenguaje científico y que como expone el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los estándares básicos de competencias (2006), es importante considerar que si bien el conocimiento científico es producto de la curiosidad del ser humano, esta curiosidad debe refinarse y ser rigurosa por lo que debe enmarcarse en un cuerpo de conocimiento.	En cuanto a las hipótesis según el manejo de variables, es evidente que los estudiantes establecen relaciones de acontecimientos a partir de información o datos registrados en documentos, lo cual se inscribe las hipótesis por reconstrucción complementaria y que, en contraste con la estrategia de visibilización del pensamiento, las hipótesis que plantearon al inicio eran afirmaciones, de cierta manera subjetivas, que no ofrecen una explicación de los hechos o fenómenos que se están estudiando. Por consiguiente, se puede decir que en el desarrollo de la unidad los estudiantes lograron movilizar su pensamiento desde la descripción, la inferencia y la interpretación a la explicación (Ritchhart et. al, 2014), es decir, que sus hipótesis pasaron de descriptivas a ser de reconstrucción complementaria.

Fuente: Matriz de Lesson Studies formato propuesto por el "grupo de investigación"

## Anexo 17: Rubrica de valoración de las acciones de planeación con respecto a la indagación guiada

Criterio	Nivel 1 (N1)	Nivel 2 (N2)	Nivel 3 (N3)
Planteamiento de situaciones problemáticas a los estudiantes. (I1)	No se evidencia el planteamiento de situaciones problema a los estudiantes. La clase solo contempla la exposición conceptual por parte del maestro.	Aunque se evidencia el planteamiento de problemas a los estudiantes no es claro su propósito por lo que no resultan motivantes para el estudiante.	En la planeación se propone a los estudiantes preguntas o situaciones que generen conflictos con sus propias ideas buscando que los motive a aprender.
Promoción del trabajo colaborativo. (I2)	En la planeación no se evidencia la promoción de ejercicios en donde se estudie de forma cualitativa un fenómeno a partir de información y del trabajo colaborativo.	La planeación contempla ejercicios en donde se abordan problemas de forma grupal sin embargo, este no contempla el estudio cualitativo del fenómeno o situación con ayuda de información.	En la planeación se evidencia la proyección de ejercicios en los cuales se favorece el trabajo colaborativo, estudiando de forma cualitativa el fenómeno o situación con ayuda de información explicitando ideas.
Orientación científica para el tratamiento de la situación. (I3)	La planeación no se evidencia que se plante a los estudiantes la posibilidad de generar explicaciones ante situaciones o fenómenos.	La planeación pese a presentar el tratamiento de un problema no da cuenta de las posibilidades que tienen los estudiantes para generar explicaciones.	En la planeación se evidencia que los problemas permiten que los estudiantes generen explicaciones, interpretan datos, sintetizan ideas y se aclaran conceptos.
Comparación de resultados entre los grupos de trabajo (I4)	En la planeación no se contemplan escenarios de conflicto o discusión que permitan la reflexión	La planeación propone espacios en donde se comparten las ideas o explicaciones, sin embargo, se presenta como un ejercicio de socialización y no de discusión y reflexión.	Se evidencia en la planeación la proyección de espacios en donde se comparten las ideas o explicaciones en un escenario de conflicto para promover y estimular la reflexión.
Aplicación de lo aprendido nuevas situaciones. (I5)	La planeación no evidencia la aplicación de los aprendizajes a nuevos escenarios o problemas.	Pese a que la planeación presenta nuevos desafíos, situaciones o problemas, estos no se consideran un reto para los aprendizajes y habilidades que se buscan desarrollar.	En la planeación es claro que los nuevos conocimientos y habilidades se aplican a nuevas situaciones para profundizar en los mismos.

Fuente: elaboración propia