

**TRANSFORMACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE PARA FORTALECER EN
ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO LA HABILIDAD DEL PENSAMIENTO
CIENTÍFICO DE FORMULAR PREGUNTAS**



ANA MARIA FRAGUA

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
Chía, 2019**

**TRANSFORMACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE PARA FORTALECER EN
ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO LA HABILIDAD DEL PENSAMIENTO
CIENTÍFICO DE FORMULAR PREGUNTAS**



ANA MARIA FRAGUA

Tesis para optar al título de Magister en Pedagogía

Asesor

Mg. PEDRO ELISEO RAMIREZ SANCHEZ

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
Chía, 2019**

DEDICATORIA

A mi familia

Por brindar parte de nuestro tiempo juntos

A mi compañero de vida por su apoyo y complicidad

A Gabriela y Valeria por su alegría y amor

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a aquellas personas y entidades que hicieron parte de mi proceso de formación profesional

A la Universidad de La Sabana por ser un espacio de formación que contribuye al fortalecimiento de la labor docente, a los docentes de la maestría en pedagogía quienes con su conocimiento y experiencia acompañaron mi formación y enriquecieron mis conocimientos, y a mis compañeros por los espacios compartidos, por ser amigos y crecer juntos profesionalmente.

A mi asesor Pedro Eliseo Ramírez por su apoyo constante, su acompañamiento y su orientación en la construcción del proyecto de investigación.

Al colegio Magdalena Ortega de Nariño, institución que me permito desarrollar el proyecto de investigación y a las estudiantes quienes, con su disposición, espontaneidad e interés enriquecieron este proyecto.

A mi familia por su apoyo incondicional, su tiempo y su amor.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	10
Abstract	12
Introducción	14
Capítulo I: Planteamiento del Problema	16
1.1 Antecedentes del Problema de Investigación	17
1.1.1 La forma en que el docente pregunta.	18
1.1.2 De la habilidad de 'Observación' de los estudiantes	20
1.1.3 De los niveles de pregunta de los estudiantes	21
1.1.4 Resultados de las pruebas Saber	22
1.2. Justificación	24
1.3. Pregunta Problema	26
1.4. Objetivos	26
1.4.1. Objetivo General:	26
1.4.2. Objetivos Específicos:	26
Capítulo II: Marco Teórico	27
2.1. Antecedentes De Investigación	27
2.1.1. A nivel internacional	27
2.1.2. A nivel nacional	29
2.2 Marco Teórico	31
2.2.1 Práctica de enseñanza	31
2.2.2 Aspectos que caracterizan la práctica de enseñanza	32
2.2.3 Enseñanza de las ciencias naturales	34
2.2.4 Competencias en la Enseñanza de Ciencias Naturales	35
2.2.5 Habilidades del Pensamiento Científico	38
Capítulo III: Diseño Metodológico	43
3.1 Enfoque	44
3.2 Alcance	45
3.3 Diseño	46
3.4 Contexto	48
3.5 Categorías y Subcategorías	52

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	55
3.6.1 Instrumentos	55
Capítulo IV: Ciclos de Reflexión	57
Capítulo V: Análisis de Resultados	61
5.1 Categoría Práctica de Enseñanza	61
5.1.1 Planeación	61
5.1.2 Estrategias Didácticas	69
5.1.3 Comunicación (Discurso Docente)	71
5.2 Categoría Formulación de Preguntas	79
5.2.1 Formulación de Preguntas por estudiantes	79
5.2.2 Preguntas planteadas en los antecedentes	80
5.2.3 Explicación de Fenómenos	95
5.2.4 Modelización	96
Conclusiones	110
Recomendaciones	115
Capítulo XII: Referentes	117

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Contenido de clase analizado a partir de la transcripción de tres sesiones de clase	18
Figura 2. Niveles de observación en estudiantes de grado séptimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño. Según niveles de observación establecidos por Santelices (1989).	21
Figura 3. Tipos de Preguntas formuladas por estudiantes de grado séptimos del Colegio Magdalena Ortega de Nariño. Según las categorías de preguntas establecidas por Roca, Márquez y Sanmarti, 2013.	22
Figura 4. a) Resultados de Pruebas Saber 2014. b) Resultados de Pruebas Saber 2016. Resultados por competencias de Ciencias Naturales de grado quinto. Colegio Magdalena Ortega de Nariño	23
Figura 5. Proceso desarrollado en los ciclos de reflexión. (P)Planeación, (I)Intervención, (E)Evaluación, (R)Reflexión	58
Figura 6. Estructura de planeación realizada antes y durante el primer ciclo de reflexión. (Elaboración propia)	62
Figura 7. Estructura de planeación desarrollada después del proceso de investigación acción. (Elaboración propia)	63
Figura 8. Esquema para abordar los contenidos (a) Estructura jerárquica desde la explicación sobre nutrición por parte del docente investigador (b) Estructura relacional sobre circulación desarrollada por las estudiantes.	65
Figura 9. Observación realizada en diario de campo de agosto de 2017	74
Figura 10. Observación registrada en diario de campo de septiembre de 2017	77
Figura 11. Implementación de actividad para categorizar el tipo de preguntas formuladas por las estudiantes durante el primer ciclo de reflexión.	81
Figura 12. Descripción y evidencias de la actividad desarrollada en la primera implementación de la rutina veo, pienso, me pregunto.	83
Figura 13. Segunda implementación de la rutina, a partir de una actividad experimental	84
Figura 14. Tercera implementación de rutina de pensamiento el puente 3-2-1 para un modelo de sistema respiratorio	86

Figura 15. Tipificación de preguntas en las implementaciones de las rutinas de pensamiento.	89
Figura 16. Porcentaje de tipos de preguntas generadas en la implementación de rutinas de pensamiento.	91
Figura 17. Porcentaje de tipos de preguntas en dos momentos de implementación de la rutina de pensamiento “círculos de puntos de vista”.	95
Figura 18. Rutina “círculo de puntos de vista” desarrolladas por estudiantes de grado séptimo para la modelización	100
Figura 19. Proceso de elaboración y puesta en común de mapas mentales	103
Figura 20. Mapas mentales elaborados por estudiantes de grado séptimo para la explicación de fenómenos.	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de preguntas del docente investigador, según criterios establecidos por Anijovich y Mora en el 2009.	19
Tabla 2. Clasificación de preguntas del docente investigador, según criterios establecidos por Anijovich y Mora en el 2009.	20
Tabla 3. Categorización de preguntas según Roca y Márquez (2005)	42
Tabla 4. Estructura general de la definición de categorías	53
Tabla 5. Categorías y Subcategorías de análisis	54
Tabla 6. Ciclos de Reflexión	59
Tabla 7. Metas de comprensión diseñadas para grado séptimo	68
Tabla 8. Estrategias didácticas utilizadas durante el proceso de investigación	71
Tabla 9. Tipificación de preguntas realizadas por las estudiantes en relación con la estrategia rutina de pensamiento: veo, pienso, me pregunto en tres momentos de implementación	87
Tabla 10. Tipificación de preguntas realizadas por las estudiantes en relación con la estrategia rutina de pensamiento (círculos de puntos de vista) en dos momentos de implementación	94
Tabla 11. Tipificación de preguntas que surgen con la estrategia de mapas mentales	95
Tabla 12. Elementos y relaciones del modelo científico escolar de arribo	97
Tabla 13. Descripción sintética de estrategias utilizadas para la explicación de fenómenos	98
Tabla 14. Elementos identificados en el modelo inicial de las estudiantes	101
Tabla 15. Elementos y relaciones identificadas en el modelo alcanzado Construcción grupal de mapas mentales	105
Tabla 16. Transformaciones de la práctica de enseñanza para fortalecer la formulación de preguntas de estudiantes de grado séptimos	108

RESUMEN

La presente investigación tuvo un enfoque cualitativo, en el marco de la investigación acción pedagógica, que en la perspectiva de Kemmis (1988) y Elliot (1993) implica la acción y compromiso del docente en la transformación de su praxis. El proceso involucró tres ciclos de reflexión que son característicos de este tipo de investigación (Kemmis, 1988) dentro de un proceso progresivo de cambios a partir de un diagnóstico en el que se revisaron y analizaron los contenidos de las clases de ciencias a partir de transcripciones y los documentos de trabajo en el aula tales como las planeaciones, en los que se evidenció que se tenían en cuenta los estándares de enseñanza en ciencias, se hacía énfasis en los contenidos y validación de los mismos, por lo que en la práctica de enseñanza del docente investigador, la intencionalidad de las acciones distaban considerablemente del desarrollo de habilidades y competencias del pensamiento científico.

Se realizaron intervenciones en el aula con el objeto de analizar y reestructurar acciones que en la práctica de enseñanza pudieran potenciar la habilidad de formular preguntas en las estudiantes, una habilidad que presentaba oportunidad de mejora y que, además, podía constituir un medio para el desarrollo de otras habilidades y competencias como la explicación de fenómenos en la clase de ciencias.

Esa así, como la concepción de la práctica de enseñanza para el docente investigador, paso de ser una acción rutinaria, que tenía algunos elementos aislados, carente de objetivos claros y sustentada en acciones desligadas, a una práctica intencionada, con fundamento teórico, basada en acciones que son objeto de análisis y reflexión permanente.

La revisión de diferentes componentes del conocimiento profesional del profesor a los que se refiere Valbuena (2007), llevó a indagar y reflexionar sobre aquellos elementos de la práctica propia, que podían ser transformados a fin de generar una práctica de enseñanza que respondiera de forma adecuada no solo a los propósitos de la enseñanza de la ciencia escolar, sino a las necesidades del contexto de la práctica.

La intervención realizada mostró que las habilidades científicas, en especial la habilidad de preguntar se ve potenciada en las estudiantes, mostrando desde allí, que hay un avance en el dominio conceptual, la interpretación de fenómenos, la formulación de preguntas de diversa índole, ya en su mayoría investigables y no fácticas, y en consecuencia una transformación validada por el docente en su práctica de enseñanza al pasar de un modelo transmisionista e incluso conductista, a otros de orientación constructivista con la necesidad de hacer un plan de clase cada vez más elaborado para identificar las comprensiones de cada uno de las estudiantes.

Palabras Clave: Práctica de enseñanza, educación en ciencias, habilidades científicas, formulación de preguntas, explicación de fenómenos.

ABSTRACT

The present research had a qualitative approach, within the framework of participatory action research, which in the perspective of Kemmis (1988) and Elliot (1993) implies a role of the teacher in the transformation of praxis. The process involved three cycles of reflection that are characteristic of this type of research (Kemmis, 1988) within a progressive process of changes from a diagnosis in which the contents of the classes and working documents were reviewed and analyzed in the classroom such as planning, which showed that the standards of teaching in science were taken into account, emphasis was placed on the content and validation of the same, so that in the teaching practice of the research teacher the intentionality of the actions were far from the development of skills and competences of scientific thinking.

Interventions were carried out in the classroom in order to analyze and restructure actions that in the practice of teaching could enhance the ability to ask questions, a skill that presented opportunities for improvement in the students and that, in addition, could constitute a means for the development of other skills and competencies such as the explanation of phenomena in science class.

This way, as the conception of the teaching practice for the investigating teacher, step of being a routine action, that had some isolated elements, lacking clear objectives and sustained in actions detached, to an intentional practice, based on actions that are object of analysis and permanent reflection.

The review of different components of the professional knowledge of the teacher referred to Valbuena (2007), led to investigate and reflect on those elements of the practice itself, which could be transformed in order to generate a teaching practice that responds adequately not only to the purposes of teaching school science, but to the needs of the context of the practice.

The intervention showed that scientific skills, especially the ability to question is enhanced in the students, showing from there, that there is an advance in the conceptual

domain, the interpretation of phenomena, the posing of questions of various kinds, already in mostly investigable and non-factual, and consequently an accepted transformation of the teacher in his teaching practice, moving from a transmissionist and even behavioral model, to others of constructivist orientation with the need to make an increasingly elaborate class plan to identify the comprehensions of each of the students.

Key Words: Teaching practice, science teaching, scientific skills, questioning, explanation of phenomena.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación surgió de un proceso de formación e investigación pedagógica en el que se puso de manifiesto la necesidad de hacer la revisión, el análisis y la reflexión de la práctica de enseñanza, en el campo de la educación en ciencias, con el fin de identificar aspectos cuya transformación podía incidir positivamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La identificación de acciones desligadas de los propósitos de la formación en ciencias, en relación con el desarrollo de habilidades del pensamiento científico focalizó la investigación en la identificación de elementos de la práctica de enseñanza que pudieran incidir en la habilidad de formular preguntas, una habilidad que se sitúa en las primeras etapas de investigación al promover el desarrollo de otras habilidades tales como la observación, la descripción y el planteamiento de hipótesis.

La investigación fue constituida por el desarrollo de ciclos reflexivos, en el marco de la investigación acción pedagógica, dentro de los cuales se planearon, implementaron y evaluaron acciones orientadas a abordar aquellos aspectos que en el proceso fueron identificados como una oportunidad de mejora dentro de la práctica de enseñanza. Es así como en el primer capítulo se establece el planteamiento del problema, especificando los antecedentes en relación con la práctica de enseñanza del docente investigador y, las habilidades que se pueden fortalecer en los estudiantes, por lo que se estableció la pregunta de investigación *¿Qué transformaciones en la práctica de enseñanza contribuyen a fortalecer en estudiantes de grado séptimo la habilidad de formular preguntas para el desarrollo del pensamiento científico?*, la cual sirvió como base para el establecimiento de los objetivos.

En el segundo capítulo se presenta el marco referencial que sitúa al lector en la situación del problema referido, se dan a conocer los estudios, hallazgos y avances

realizados, tanto a nivel internacional como nacional en relación a la práctica docente en la enseñanza de las ciencias naturales, y se presentan los referentes teóricos que fundamentan la propuesta de investigación, a partir de los cuales se aborda la transformación de la práctica del docente para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, en particular la habilidad de formular preguntas.

En el tercer capítulo, se muestra el diseño metodológico de la investigación, que está sustentado en la reflexión de la práctica docente desde el modelo de Investigación Acción Pedagógica, y con un esquema de investigación propio, que obedece al enfoque cualitativo y al alcance decriptivo. En este apartado se dan a conocer elementos propios del contexto de investigación (práctica docente), de los cuales vale la pena destacar que se adelantó en la institución educativa distrital Magdalena Ortega de Nariño, que es un colegio oficial femenino, ubicado al noroccidente de la ciudad de Bogotá, en la localidad de Engativá.

De igual forma, en este capítulo se describen las categorías (práctica docente y formulación de preguntas) y subcategorías establecidas para el análisis de los resultados, en virtud de transformación de la práctica docente para fortalecer la habilidad de formular preguntas.

Posteriormente, en el cuarto capítulo se presenta el proceso realizado durante los ciclos de reflexión, los instrumentos utilizados para la recolección de información y una descripción de los momentos y hallazgos significativos dentro del proceso de investigación. Se hace referencia a los procesos de planeación, intervención, evaluación y reflexión.

Finalmente, el quinto capítulo se presenta el análisis de los resultados, como producto de la recolección de datos. Se dan a conocer las conclusiones del trabajo y la reflexión pedagógica derivada de la revisión de elementos de la práctica de enseñanza que permitieron planear acciones que guiaran el aprendizaje de forma coherente, generando procesos más significativos tanto para el docente como para los estudiantes.

Es importante resaltar que el valor de la investigación está en que la reflexión trasciende a la transformación del quehacer en el aula y que dichos cambios se gestan en el contexto de la práctica de enseñanza y bajo la premisa que el mejoramiento de las prácticas requiere de la acción decidida del docente por reflexionar, transformar e investigar.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el proceso de enseñanza y de aprendizaje, el rol que cumple el docente refiere la integración de distintos tipos de conocimiento profesional, entre ellos el disciplinar, el pedagógico, del contexto y el didáctico del contenido (Valbuena, 2007), razones suficientes, para afirmar que la labor docente no se agota en la aplicación de conocimientos de un saber específico, o en la forma de hacer más comprensible un saber para los estudiantes, sino que requiere el reconocimiento de acciones que garanticen los propósitos del proceso enseñanza y aprendizaje en el contexto de su aula.

Por lo tanto, dentro del desarrollo profesional docente, la identificación de aspectos que pueden abordarse en la investigación educativa es fundamental, pues vincula el análisis y la reflexión del docente, propiciando el repensar sobre **el para qué enseñar y el cómo enseñar** evaluando los procedimientos y fundamentos que permiten que los alumnos aprendan (Muñoz y Garay, 2015).

En este capítulo se presenta como el análisis de transcripciones de clase y documentos de aula vinculados a la práctica docente con un grupo de clase de ciencias, permitieron realizar reflexiones en las que se evidenció que, como consecuencia de implementar planeaciones de clase orientadas al desarrollo de contenidos temáticos, y excluir aspectos del contexto y de los objetivos de la enseñanza en ciencias, en cuanto al desarrollo del pensamiento científico y las competencias y habilidades que este supone, los

estudiantes muestran niveles bajos en habilidades del pensamiento científico tales como la observación y la formulación de preguntas. Por lo tanto, las revisiones de la practica de enseñanza se orientarion a las acciones implementadas en el aula *por el docente investigador en relación con las habilidades del pensamiento científico que se quieren desarrollar en las estudiantes.*

Los elementos mencionados permiten ver la necesidad e importancia de realizar un proceso de transición en el que el docente enriquezca sus conocimientos y los aplique a su práctica, a la reflexión y a la trasformación, pues estos actos implican pasar de las acciones rutinarias a una praxis intencionada y generadora de saberes, en la que se pueden fomentar en los estudiantes habilidades del pensamiento científico que les permitan responder al contexto.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el ejercicio de la práctica docente, un profesor vincula el conocimiento profesional, el conocimiento base y el conocimiento práctico, el primero de ellos refiere las bases conceptuales del área de trabajo o disciplina específica, el conocimiento base refiere la didáctica, que le permite adaptar el conocimiento científico a un conocimiento escolar para trabajar en un contexto determinado, y el conocimiento práctico se relaciona con las acciones del quehacer cotidiano del docente en el marco de la labor educativa (Muñoz y Garay, 2015).

En el análisis de los conocimientos del profesor, se evidencia que la relación que existe entre ellos se da gracias a la reflexión y planificación del quehacer diario, permeada por la comunicación, pues aunque en los diferentes tipos de conocimiento la comunicación cumple un papel fundamental y las preguntas son el movimiento de discurso más común de los docentes (Oliveira, 2010), muy pocas veces el docente se cuestiona sobre el impacto que pueden tener las preguntas dentro del aula o la forma de incorporarlas a través de estrategias planeadas e intencionadas para promover la motivación o desarrollo de habilidades del pensamiento científico en los estudiantes de forma contextualizada.

1.1.1 La forma en que el docente pregunta.

Para iniciar es necesario entender que el docente no solo es promotor de los procesos que se dan en su aula, sino que es motivador del desarrollo de habilidades y es la imagen que los estudiantes conciben, por ello, la reflexión sobre la formulación de preguntas en el aula, se realizó a partir la categorización y análisis de las preguntas planteadas por el docente investigador, desde la transcripción de tres sesiones de la clase de ciencias realizadas con grado séptimo. A manera de ejemplo, algunos apartes de cada sección se muestran en la figura 1:

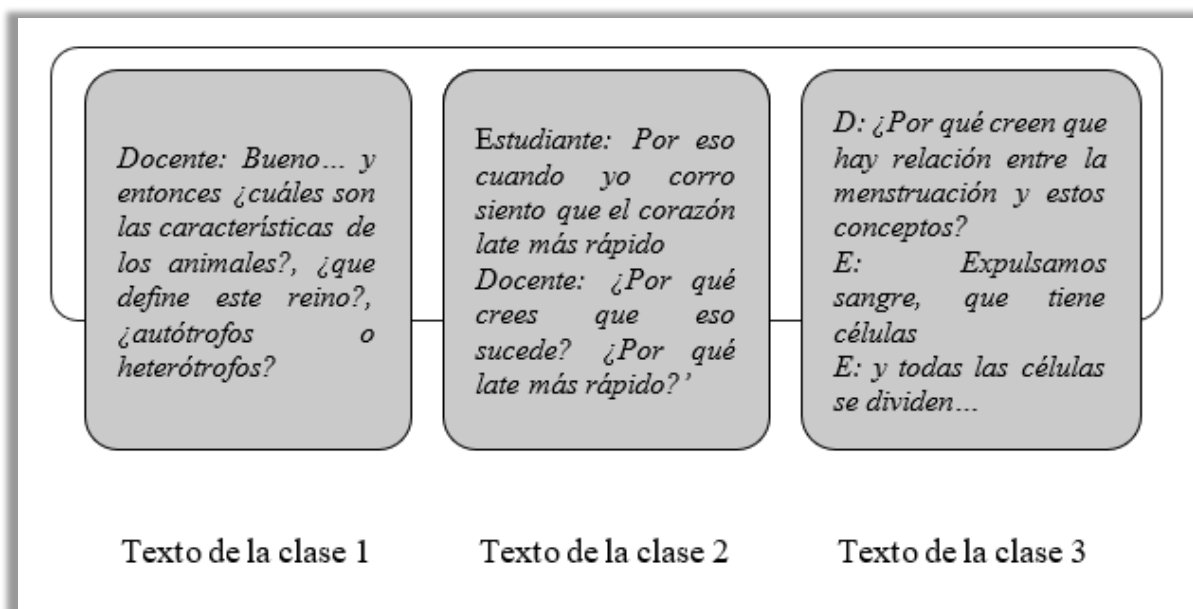


Figura 1 Extracto de conversación de la transcripción de tres sesiones de clase de ciencias grado séptimo

La caracterización de las preguntas realizadas por el profesor con relación al nivel de pensamiento que intentan desarrollar en los estudiantes se obtuvo desde las categorías propuestas por Anijovich y Mora (2009) que se establecen como: *preguntas sencillas, preguntas de comprensión, preguntas del orden cognitivo superior, preguntas metacognitivas y preguntas de gestión*, como se pueden identificar en la tabla 1 de la página siguiente. Desde su definición se establecieron los criterios y se aplicaron en el análisis de la transcripción de las actuaciones del docente en tres sesiones de clase.

El análisis de contenido a partir de las transcripciones realizadas de las sesiones de la clase de ciencias se relacionan en el Anexo 1. De estas transcripciones se realizó el análisis de preguntas, que mostró que de un total de 35 preguntas planteadas por parte del docente en tres sesiones de clase, el 73% refieren preguntas cerradas, que dan cuenta de respuestas simples basadas en la enumeración o lista de palabras, que no generan dialogo, ni intercambio profundo, el 14 % son preguntas de gestión para la orientación y organización de la clase, el 8% son preguntas metacognitivas o provocan la reflexión de los estudiantes de acuerdo a situaciones particulares, el 5% son preguntas de comprensión que estimulan el procesamiento de información y no existen preguntas de orden cognitivo superior tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de preguntas del docente investigador, según criterios establecidos por Anijovich y Mora en el 2009.

Tipos de Preguntas	Descripción	Porcentaje de Preguntas	Ejemplo de Preguntas
Sencillas	Son preguntas que requieren respuestas breves, o información precisa. Aunque son necesarias en determinados momentos de la enseñanza y del aprendizaje, no generarán un diálogo, para la construcción y comprensión de los contenidos.	73%	¿Qué diferencia a un animal de una planta? ¿Qué observas? ¿Cómo lo clasificas? ¿Es autotrófo o heterotrófo?
De Comprensión	Son preguntas orientadas a estimular el procesamiento de las informaciones, buscan indagar con cierto grado de profundidad. Requiere que el estudiante relacione datos, clasifique y compare.	5%	¿Por qué todos los organismos están ubicados en este grupo?
De orden cognitivo superior	Demandan respuestas que requieren de la interpretación y predecir	0	
Metacognitivas	Propician reflexión en los estudiantes en cuanto a situaciones particulares, el modo de aprender y pensar.	8%	¿Por qué crees que una estrella de mar no es animal?

			¿Qué te hace pensar eso?
De Gestión	Preguntas orientadas a la organización y aclaración dentro de la clase	14%	¿Cuántas imágenes les di? ¿Tienen el cuaderno?

De estos resultados, es posible establecer que, aunque dentro de la acción comunicativa en el aula, el docente investigador promueve la participación de los estudiantes haciendo uso de las preguntas, estas son en su mayoría preguntas sencillas, que, si bien permiten el acceso a la información como primer paso en la construcción de conocimiento, probablemente no promueven el desarrollo habilidades del pensamiento científico como la observación y la formulación de preguntas en los estudiantes, afirmación que se sustenta en la categorización de habilidades del pensamiento como la observación y el tipo de preguntas planteadas por las estudiantes de grado séptimo.

1.1.2 De la habilidad de ‘Observación’ de los estudiantes

En cuanto a la habilidad de observación, según los niveles establecidos por Santelices (1989) mostrados en la tabla 2, los resultados de la prueba diagnóstica que se relaciona en el Anexo 2 muestran que, de un grupo de 38 estudiantes, un 62,5% de los estudiantes se encuentran en el nivel 1A, es decir se remiten a identificar y denominar formas básicas y objetos diversos, el 22% están en nivel 1B y el porcentaje restante se encuentra sin categorizar (Figura 2).

Tabla 2. Clasificación de niveles de observación según Santelices (1989)

Nivel	Categorización
Sin categorizar	Observaciones que mencionan y enumeran lo observado sin entrar en detalle
1	Describir en términos elementales, sonidos y olores; describir y comparar características como el tamaño, consistencia, dureza. Identifica y denomina formas básicas y colores en objetos diversos

2	Realiza una observación teniendo en cuenta las características de los niveles anteriores, utiliza varios sentidos para describir lo observado
3	Utiliza varios sentidos para describir lo observado y agrega información cuantitativa de los seres y objetos que son observados
4	Utiliza los sentidos e información cuantitativa de lo que observan, identificando posibles causas de los cambios en los elementos observados.

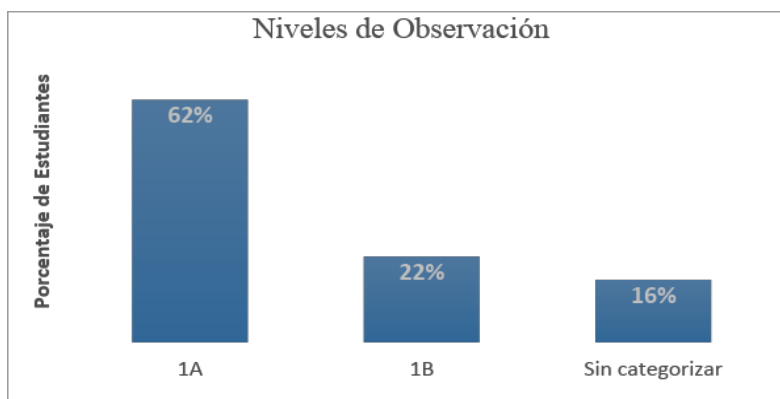


Figura 2. Niveles de observación en estudiantes de grado séptimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño. Según niveles de observación establecidos por Santelices (1989).

Los hallazgos frente a la habilidad de observación muestran un bajo nivel, probablemente debido a que las estrategias implementadas en la enseñanza de las ciencias no están direccionadas al fortalecimiento de esta habilidad, por lo tanto, la intencionalidad en el aula en relación con el desarrollo de la observación no se hace evidente.

1.1.3 De los niveles de pregunta de los estudiantes

Frente al tipo de preguntas formuladas por las estudiantes según lo establecido por Roca, Márquez y Sanmartí (2013), los resultados de la prueba diagnóstica aplicada en las estudiantes con el objetivo de categorizar el tipo de preguntas que formulaban y que se encuentra relacionada en el Anexo 2, dan cuenta que 58% de las estudiantes formulan preguntas que refieren la obtención de datos, información sobre un fenómeno o proceso, el 37% formulan preguntas orientadas a obtener una explicación planteando cuestionamientos del porqué de un hecho o fenómeno, el 3% realiza preguntas atípicas, es decir tienen problemas de redacción y coherencia en las preguntas, y tan solo 2% plantean preguntas

investigables que invitan a realizar una observación o medición (Figura 3).

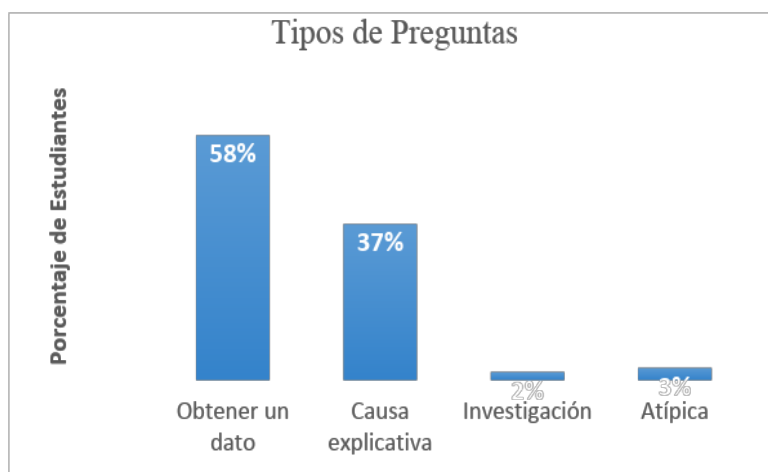


Figura 3. Tipos de Preguntas formuladas por estudiantes de grado séptimos del Colegio Magdalena Ortega de Nariño. Según las categorías de preguntas establecidas por Roca, Márquez y Sanmarti, 2013.

Los hallazgos frente a la formulación de preguntas, hacen evidente el hecho de que esta habilidad se puede fortalecer como parte de la indagación en ciencias, pues como menciona Harlem (2013), uno de los objetivos en la enseñanza de las ciencias es dar oportunidades para que el estudiante encuentre respuestas a preguntas que se hace de su cotidianidad, objetivo que se puede alcanzar si se reestructuran acciones en la práctica que abran oportunidades para generar preguntas que acerquen el conocimiento a la realidad.

1.1.4 Resultados de las pruebas Saber

Por otra parte, los resultados de las pruebas Saber para grado quinto del Colegio Magdalena Ortega de Nariño en cuanto a las tres competencias de ciencias naturales: uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (MEN, 2008), mostraron que para el año 2014 la competencia de indagar tenía debilidad (figura 4), y para el año 2016 de además de la indagación, la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico evidenció debilidad. Este hecho reafirma que las acciones implementadas en la práctica docente han tenido poca incidencia en el fortalecimiento de las habilidades, teniendo en cuenta que la competencia de indagación requiere de la

habilidad de formular preguntas y argumentar, de igual forma el uso comprensivo del conocimiento científico refiere la habilidad de comprender conceptos, teorías y saberes, para usarlos en la resolución de situaciones problémicas.

El historial de los resultados de pruebas externas y el desarrollo de las actividades en el aula, muestran la importancia de evaluar la práctica de enseñanza y generar posibles transformaciones que logren fortalecer las competencias científicas y acerquen a las estudiantes el desarrollo de actitudes científicas a partir de las preguntas. Por lo anterior es pertinente analizar los procesos de la clase de ciencias, planear e implementar posibles transformaciones de la práctica de enseñanza direccionadas a la generación de condiciones que favorezcan la formulación de preguntas y de esta manera se promueva el hecho de que los estudiantes se conecten con situaciones cotidianas, que aporten al desarrollo de otras habilidades y competencias en ciencias.

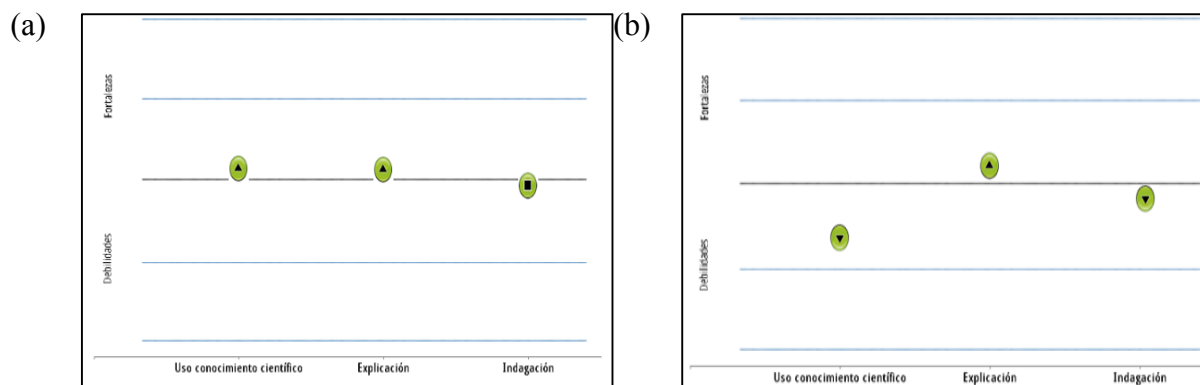


Figura 4. a) Resultados de Pruebas Saber 2014. b) Resultados de Pruebas Saber 2016. Resultados por competencias de Ciencias Naturales de grado quinto. Colegio Magdalena Ortega de Nariño

Teniendo en cuenta los resultados previamente mencionados, tanto de la habilidad de observación como la formulación de preguntas, se puede estimar que las acciones planteadas en el aula de clase por parte del docente no tienen una intencionalidad clara en relación a las habilidades del pensamiento científico, por ello la investigación se orienta a la

reflexión y posible transformación de acciones de la práctica de enseñanza, enmarcadas en la formulación de preguntas y en estrategias que el docente utilice para incorporarlas como medio de desarrollo de habilidades del pensamiento científico en las estudiantes.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según el Ministerio de Educación Nacional “una de las metas fundamentales de la formación 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 y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión” (MEN, 2008. Pp. 104).

Por lo tanto, desarrollar el pensamiento científico, es generar oportunidades de construcción de conocimiento basado en el desarrollo de habilidades mediante las que los estudiantes se aproximen a la comprensión de su realidad y con ello, puedan aportar en la resolución de problemas

En este sentido, la formación en ciencias posibilita una alfabetización científica en el marco de educación de la ciudadanía, lo que significa que los individuos sean capaces de comprender, interpretar y actuar sobre los avances y retos que surgen en la sociedad, participando de forma activa y responsable sobre los problemas del mundo. La formación del estudiante como un ciudadano responsable implica el desarrollo de habilidades en las que el docente desde su práctica debe actuar como facilitador.

Por lo tanto, no solo se hace evidente la necesidad de que el profesor integre los componentes del conocimiento profesional en procura de formar en habilidades y competencias, sino identifique situaciones que son objeto de mejora en el aula, y como indica Pérez y Gimeno (1988) actué como un investigador creando sus propios esquemas e instrumentos de análisis y experimentando en cada situación estrategias concretas de intervención.

Por ello, al encontrar un considerable distanciamiento entre las actividades desarrolladas en el aula y el propósito de la formación en ciencias, en cuanto al desarrollo de habilidades, se hace necesario reflexionar y transformar elementos de la práctica de enseñanza, implementando acciones que propendan por el planteamiento de preguntas intencionadas por el docente, como base para el desarrollo del pensamiento científico, pues como menciona el aprendizaje de las ciencias está estrechamente relacionado con la formulación de inquietudes y con la búsqueda de solución a problemas en los que se puedan aplicar los conocimientos aprendidos en diferentes contextos.

La importancia de trabajar en la formulación de preguntas, radica en que dentro del marco de la ciencia escolar, la pregunta se asume como una de las herramientas más poderosas para desarrollar una actitud sobre el pensar y para ejercitar la reflexión, siendo un medio de construcción de conocimiento antes que una herramienta para validarlo (Harlem, 2013), es decir, es preciso revisar el planteamiento de preguntas por parte del docente y las estrategias en las que hace uso de las preguntas, para propiciar otras habilidades del pensamiento, como la observación, indagación y construcción de explicaciones, pues como menciona John Dewey (1985) una pregunta es la manera de evocar la respuesta estimulante o de aniquilarla.

Además, fortalecer la formulación de preguntas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, abre la posibilidad de cultivar la curiosidad del estudiante, acercar lo que teóricamente se da en el aula a la realidad y establecer espacios de diálogo constructivos en los que se pueda escuchar, proponer y reflexionar sobre diferentes puntos de vista.

Por lo tanto, surge la necesidad de pensar en las posibles transformaciones que puede tener la práctica del docente, para favorecer la formulación de preguntas y la incorporación de estas en el desarrollo del pensamiento científico del estudiante, de tal manera que permitan al estudiante acercarse cada vez a la comprensión de su realidad y le den la posibilidad de cuestionarse frente a lo que sucede de manera reflexiva y crítica.

1.3. PREGUNTA PROBLEMA

¿Qué transformaciones en la práctica docente, contribuyen a fortalecer en estudiantes de grado séptimo la habilidad de formular preguntas para el desarrollo del pensamiento científico?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General:

Evaluar acciones de transformación de la práctica docente que permitan el desarrollo del pensamiento científico de estudiantes de grado séptimo, mediante la habilidad de formular preguntas.

1.4.2. Objetivos Específicos:

1. Analizar elementos de la práctica docente cuya transformación puede favorecer la formulación de preguntas en las estudiantes.
2. Determinar los cambios que se producen en la práctica de enseñanza, asociados a la formulación de preguntas en las estudiantes.
3. Diseñar estrategias orientadas a introducir la formulación de preguntas como medio para fortalecer la explicación de fenómenos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta una consulta de referentes teóricos, conceptuales y bibliográficos que permiten consolidar la propuesta de investigación del presente proyecto, el rastreo que se realiza permite conocer la situación actual de la problemática y sirve como referente para la presente investigación.

Inicialmente se presenta el estado del arte, los resultados y aportes de proyectos y experiencias investigativas a nivel internacional y nacional que se relacionan con la práctica docente y su transformación en relación con las habilidades del pensamiento científico.

Posteriormente, se presentan soportes y fundamentos teóricos y conceptuales que permiten consolidar la propuesta de investigación planteada. Estos referentes, permiten sustentar y delimitar las acciones pedagógicas en relación con los resultados y aportes del proyecto, por ello el marco teórico se orienta a la articulación de la enseñanza, aprendizaje y desarrollo del pensamiento científico.

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. A nivel internacional

El estudio realizado por García y Furman (2014) muestra que la formulación de preguntas es una habilidad que poco se promueve en los estudiantes y que las preguntas que se plantean se remiten a datos. Después de implementar actividades propias de enseñanza por indagación, la habilidad de formular preguntas investigables aumento, lo que evidenció que las transformaciones en el aula y en particular el rol del docente en el diseño de acciones coherentes con la habilidad de formular preguntas permitió que los estudiantes se situaran como protagonistas de la construcción de conocimiento en la escuela.

Por otra parte, en su tesis doctoral llamada “Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de biología”, Joglar (2014) propone que la formulación de preguntas es una competencia del pensamiento científico que se debe promover en los estudiantes teniendo en cuenta el conocimiento, el contexto, las emociones y la habilidad. En el estudio

se aporta que los profesores de biología deben procurar la formulación de preguntas científicas en sus aulas a través de la interacción en el aula, de una manera direccionada y planificada para promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de enseñanza media de Chile, lo cual implica la reflexión sobre la finalidad de la práctica docente y sobre las decisiones en el aula así como la función de las preguntas científicas escolares en la enseñanza de la biología. De tal manera que las preguntas se formulen de manera intencionada e incorporen diferentes componentes del desarrollo del pensamiento.

Como se ha mencionado previamente, las investigaciones no solo están orientadas a las competencias y habilidades propias del pensamiento científico, sino que establecen relaciones con la práctica del docente; en la investigación “La práctica en la enseñanza de las ciencias naturales y sociales: Perspectivas recientes sobre el análisis reflexivo de los docentes” de Gutiérrez, Calderón y Muñoz (2014) se enfatizó el estudio del conocimiento en acción de los docentes, en el cual se identificaron dificultades de la práctica en relación al conocimiento cotidiano y se evidenciaron algunos obstáculos epistemológicos y didácticos, frente a lo que se señala, que si bien, es necesario la reflexión docente, es igual de importante construir conciencia sobre la formación continua de los docentes, pues es común encontrar que las acciones formativas se evidencian en el discurso mas no en la transformación de las práctica.

De igual manera, Oliveira (2010), en su estudio muestra que la formulación de preguntas de los estudiantes refiere una transformación de la práctica docente en cuanto a la intencionalidad y potencialidad de las preguntas propias, y que las preguntas generadas no solo tienen fines cognitivos sino también sociales, lo que evidencia la importancia de aumentar los niveles de conciencia lingüística de los docentes y desarrollar una conciencia pragmática, es decir un proceso que mediado por el lenguaje promueva los encuentros en el aula para que los estudiantes desarrollen diferentes habilidades. Llama la atención de este estudio que en las prácticas de enseñanza por indagación se identifica que el cuestionamiento referencial emerge de la práctica oral que los maestros pueden usar, no solo cognitivamente, sino de forma social para promover la indagación científica.

Adicionalmente, Bargallo y Tort (2009) proponen diferentes estrategias para la enseñanza de las ciencias, tomando como eje central la pregunta mediadora, cuyas funciones dialógicas y focalizadoras constituyen medios para facilitar una aproximación a la construcción de modelos explicativos en el aula por parte de los estudiantes, y es también una forma para que los alumnos apelen a respuestas desde sus modelos y no desde la respuesta mecánica.

Los estudios realizados por Chin (2007), identificaron diferentes potencialidades de las preguntas, entre ellas que estas, pueden proporcionar información de las ideas iniciales de los estudiantes y pueden ayudar a que estos monitoreen sus propios aprendizajes, exploren y avancen en la construcción de ideas, ya que pueden promover otras habilidades como la argumentación y explicación de fenómenos. Esta investigación además mostró que las preguntas surgen en la medida que el docente desarrolla estrategias específicas e involucra formas de estimular preguntas desde la ejemplificación de sus propias preguntas, pues en la mayoría de los casos los docentes utilizan las preguntas como medio para validar el conocimiento.

La revisión realizada, permitió hacer un acercamiento a las potencialidades de las preguntas en el proceso de construcción de conocimiento en general y en la enseñanza de las ciencias en particular, y aunque se ha vinculado el desarrollo de la habilidad de formular preguntas con el desarrollo de la practica docente, aun falta analizar y conocer en detalle acciones que desde la practica puedan favorecer el fortalecimiento de esta habilidad en los estudiantes.

2.1.2. A nivel nacional

En Colombia y a nivel local la investigación realizada por Pulido y Romero (2015) sobre la incidencia de las rutinas del pensamiento en el fortalecimiento de las habilidades científicas para observar y preguntar en niños de cuarto grado de primaria, mostró la importancia de hacer visible el pensamiento de los estudiantes a través de diferentes estrategias, en las que los estudiantes fueran conscientes de la acción que estaban desarrollando, fortaleciendo la habilidad de preguntar a través del uso de las rutinas.

En este mismo sentido, Aldana en el 2012, publicó una investigación que abordaba la pregunta como estrategia para el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo inicial (grados de preescolar, primero, segundo), como producto de dicha investigación se generó una herramienta didáctica que surgió de las preguntas formuladas por los mismos niños. Dicha herramienta permitió evidenciar que cuando el estudiante se enfrenta a una pregunta requiere abordarla y comprenderla, para lo cual el espacio de discusión, en el que se escucha al otro, potencian el trabajo colaborativo.

En relación a la práctica docente y las competencias en ciencias, Patiño, Vera y Meisel (2010) en su trabajo “Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la enseñanza de la ciencia basada en indagación”, muestran como a partir de la implementación del Programa de Pequeños Científicos en el que se promueve el desarrollo del pensamiento científico a través de la indagación, se hace necesario la movilización de la práctica docente hacia la reflexión en la que se analice la planeación, pues los resultados hacen evidente el hecho de que los cambios en las acciones docentes generan cambios efectivos en los estudiantes.

De esta investigación se resalta la importancia que se da al desarrollo de habilidades del pensamiento de los docentes como herramienta para la integración entre investigación pedagógica y mejora de sus acciones, pero además se señala que si bien la estrategia implementada logro motivar a los docentes aún se debe trabajar en la reflexión de su práctica como una oportunidad para devolver la identidad al docente frente a un saber que construye y reconstruye en el aula de clase.

En trabajos específicos se referencia a Tapia y Ávila (2004) cuyo trabajo fue desarrollado con Colciencias y la Universidad del Norte en colegios de Barranquilla, con estudiantes de grado séptimo y octavo. Allí se evidencio que las preguntas que se suscitan en la dinámica del aula de ciencias naturales son planteadas por los maestros y respondidas por los estudiantes casi de forma unilateral, y que las metodologías que inducen a las preguntas pueden mejorar los niveles de aprendizaje, debido a los procesos de reflexión que se inducen en el estudiante cuando interpreta un texto o cuando interpreta lo que dice el docente o sus pares.

Como parte de otras investigaciones cuyos estudios han estado orientados al desarrollo de competencias y habilidades del pensamiento científico, se destaca el Programa Ondas, una iniciativa que surgió en el año 2001 con el fin de acercar la ciencia a la vida cotidiana y desarrollar habilidades, capacidades y competencias para la investigación, dentro de las cuales se enfatizó en la formulación de preguntas y en la indagación

Respecto a la revisión de antecedentes a nivel nacional, en estos, se enuncia la importancia de movilizar la práctica docente hacia la reflexión, con el objetivo de transformar procesos que den cuenta del desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, sin embargo los estudios de formulación de preguntas están más orientados a la indagación y tienen poca relación con elementos de la práctica docente que puedan ser transformados para fortalecer la habilidad.

2.2 MARCO TEÓRICO

El proyecto de investigación planteado entorno a la pregunta ¿qué transformaciones de la práctica de enseñanza contribuyen a fortalecer la formulación de preguntas en estudiantes de grado séptimo? se enmarca en algunos conceptos que han permitido consolidar la estructura del trabajo de investigación. La revisión de referentes teóricos desde diferentes autores ha sido una herramienta para dar claridad a conceptos que se contemplan dentro de la investigación, tales como: reflexión de la práctica de enseñanza, enseñanza de las ciencias naturales, habilidades del pensamiento científico y formulación de preguntas

2.2.1 Práctica de enseñanza

Dentro de la complejidad del sistema educativo el rol del docente se configura en la relación de la teoría y la práctica, es decir cuando su labor en el aula de clase trasciende el escenario físico y se extiende al campo social del contexto educativo. Tal como señala Altet (2005) la labor docente vincula los conocimientos procedentes de un área del saber específico y los conocimientos explícitos de la práctica, de esta manera el docente establece su desarrollo profesional en la articulación de procesos de enseñanza y de aprendizaje en un

contexto determinado.

Según De Lella (1999), la práctica docente es la acción que el profesor desarrolla en el aula y refiere aspectos de la enseñanza y el aprendizaje, en los que convergen no solo las acciones que configuran el conocimiento profesional y el quehacer del profesor, sino las interacciones que se dan dentro del aula y que están determinadas por los objetivos de la enseñanza, las lógicas de gestión y de organización en el aula y el contexto en el que se desarrolla la práctica.

Para Tardif (2004), en la práctica docente los conocimientos teóricos y prácticos, son conocimientos que guían la acción en el aula, pero también incluyen saberes implícitos de la experiencia, rutinas y formas de intervenir en el momento de tomar una decisión en la acción. En este sentido, las prácticas de los docentes en el aula son únicas, pues están determinadas por características del contexto y por el conocimiento profesional, pero además se encuentran relacionadas con las concepciones del docente frente a la enseñanza, las creencias, significados y saberes que han sido construidos en la trayectoria de su práctica, factores que influyen en la manera como se desarrollan las prácticas en el aula.

La vinculación de diferentes saberes, en el ejercicio de la práctica es lo que le permite a un docente actuar frente a diferentes situaciones del contexto educativo; esta vinculación es la base de la práctica de enseñanza, pues correlaciona diferentes componentes del conocimiento profesional del profesor, la praxis y el aprendizaje obtenido como producto de la labor educativa.

Lo anteriormente expuesto configura lo que en esta investigación se asume como práctica docente, pues no solo contempla aquellos aspectos propios del conocimiento del profesor, sino que considera un momento de la práctica en el que el docente se plantea interrogantes a partir de su experiencia que le permiten generar un proceso de enseñanza y de aprendizaje significativo (Sacristán y Gómez 1989)

2.2.2 Aspectos que caracterizan la práctica de enseñanza

Como se mencionó en el apartado anterior, la práctica docente se constituye en la articulación de diferentes saberes teóricos y prácticos, que provienen de la formación y la experiencia, para Altet (2005), los conocimientos teóricos refieren el conocimiento sobre las disciplinas, lo científico, lo didáctico y lo curricular, mientras que los prácticos son productos de las experiencias y situaciones cotidianas de la profesión, dentro de los que puede ubicarse el contexto.

Por otro lado Valbuena (2007) refiere que, en el conocimiento profesional del profesor se encuentran cuatro componentes, el conocimiento disciplinar, conocimiento pedagógico, conocimiento didáctico del contenido (CDC) y conocimiento del contexto, el autor no hace una diferenciación del conocimiento teórico o práctico, ya que entre dichos componentes existen relaciones que se configuran en la experiencia, pues como señala Tardif (2004) los componentes del conocimiento profesional hacen parte de un entramado de relaciones que construyen las prácticas profesionales

Conocer las características de los componentes del conocimiento profesional permite reflexionar e identificar aspectos que constituyen oportunidades de mejora dentro de la práctica, pues como se mencionó previamente, esta se configura en la interrelación de los componentes, a saber:

El conocimiento disciplinar implica los contenidos que se abordan desde un área específica del saber, sus nociones, conceptos, historia y epistemología, pues como señala Shulman (1986) el profesor no solo tiene que entender el que, sin también el por qué y las razones que justifican el enunciado, estas características posibilitan al profesor organizar y planificar las acciones dentro de la enseñanza.

En cuanto al conocimiento didáctico del contenido, este refiere la capacidad de un docente de transformar el conocimiento del contenido en formas que al adaptarse a un contexto sean comprensibles para los estudiantes (Shulman, 1986), por lo que se sugiere que este es el componente de mayor impacto en las acciones de enseñanza en el aula de clase ya que implica que el profesor reflexiones sobre el que y para que enseñar una disciplina.

Estos saberes, cuya procedencia puede ser de la formación disciplinaria o experiencial, en palabras de Tardif (2004) son saberes pragmáticos, es decir aquellos que se han forjado en contacto con situaciones concretas del docente, y que permiten construir o reconstruir las prácticas a partir de un constante análisis y reflexión

Las concepciones previamente mencionadas implican que el rol docente y la práctica de enseñanza se configure en una acción centrada en la reflexión y el análisis de las situaciones que se presenten en el contexto de su aula y en la que se replantee la idea de que el docente es quien transmite un conocimiento absoluto por una idea más amplia en la que el docente es quien orienta el proceso de construcción de conocimiento a través situaciones de aprendizaje en las que se acerque al estudiante a la cotidianidad.

2.2.3 Enseñanza de las ciencias naturales

Según Meinardi (2010), la enseñanza de las ciencias esta direccionada a la alfabetización científica, como medio que permita a los estudiantes asumir un postura crítica y reflexiva frente a temas científicos de la vida cotidiana, esta premisa supone el desarrollo de habilidades y competencias científicas que permitan a los estudiantes comprender lo que ocurre el mundo, en la medida que apliquen los conocimientos construidos.

En este sentido, una actitud científica en la escuela se promueve cuando se generan estrategias para trabajar competencias, entendidas no solo como el desarrollo progresivo de las ideas sino como la utilización de habilidades científicas, que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones particulares (Harlem, 2013) .

En el caso de las competencias científicas, según la OCDE (2006) estas se conciben como “la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia”.

De acuerdo con Chona et al (2006) la competencia científica da la posibilidad al estudiante de mostrar actitudes, principios y procedimientos propios del pensamiento

científico, dando la capacidad de razonar de forma sistémica y de explicar fenómenos naturales utilizando conceptos propios de la ciencia, de tal manera que las competencias se desarrollan relacionando los componentes disciplinares, culturales y contextuales.

Teniendo en cuenta los aportes mencionados previamente, para esta investigación se entiende por competencia científica escolar, *la integración de saberes y habilidades que les permiten a los estudiantes comprender y explicar fenómenos a partir de saberes propios y resolver situaciones problemáticas que se presenten en contextos específicos.*

2.2.4 Competencias en la Enseñanza de Ciencias Naturales

Según el Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES, 2016), los objetivos que orientan la educación en ciencias se enmarcan en la comprensión de las ciencias como una dimensión dinámica y cambiante, que se puede explicar en la medida en que la sociedad y la ciencia avancen. Para ello es necesario el desarrollo de capacidades o habilidades, que a su vez fortalecerán las competencias del pensamiento científico, todo esto teniendo en cuenta que la formación científica en la escuela refiere formar personas que puedan reconstruir el conocimiento existente, tomen decisiones, resuelvan problemas y valores el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente.

Las competencias de las ciencias naturales que se establecen según el ICFES, 2016 son el uso comprensivo del conocimiento científico que considera el uso de teorías y nociones científicas para resolver problemas, para establecer relaciones entre conceptos y conocimientos, la explicación de fenómenos que implica la comprensión de argumentos y modelos para construir diferentes explicaciones y la indagación, esta última concebida como la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados que permitan dar respuesta a los cuestionamientos.

De la competencia de indagación

Es concebida como una capacidad innata del ser humano para hacer preguntas frente a situaciones de su entorno que generan curiosidad, más allá de la indagación propiamente científica y de la utilización del lenguaje científico, concibe la necesidad de plantear preguntas como una forma de acercarse al conocimiento y ampliar la posibilidad de

aprender, y desarrollar o potenciar habilidades, lo que implica tener en cuenta las capacidades innatas del estudiante para cuestionarse.

En este sentido se considera que la indagación puede constituirse en una serie de actividades intencionadas y planeadas, que propenden por el uso de las preguntas como medio para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrollar una actitud propositiva por parte de los estudiantes frente al conocimiento científico o las situaciones que puedan ser explicadas con el mismo (Golombek, 2008).

De la competencia de explicación de fenómenos

La explicación de fenómenos es una de las competencias del pensamiento científico que establece el ICFES (2019), y es concebida como *“la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de un fenómeno, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico”*.

Para ello, es preciso que el estudiante reconozca variables y posibles relaciones que le permitan establecer argumentos mediante los que se pueda evidenciar la construcción de la explicación de un fenómeno.

Modelización para la explicación de fenómenos

De igual forma la competencia de explicación de fenómenos, considera la modelización de fenómenos y la comparación con modelos establecidos en la educación básica, herramientas como medio para establecer diferencias en las explicaciones que se dan en un contexto específico. Dentro de la explicación de fenómenos la modelización es una estructuración del conocimiento sobre un fenómeno, que surge de elaboraciones mentales realizadas de forma individual o colectiva, lo que implica construir un modelo científico escolar para explicar un fenómeno de carácter científico. Dichas representaciones

se hacen para explicar hechos que suceden en el entorno, de tal manera que dichos hechos se pueden identificar en la realidad.

Propiciar la construcción de modelos científicos escolares por parte de los estudiantes, favorece la progresión en la explicación de fenómenos que se conecten con la realidad. De otra parte, la modelización según Rodríguez-Pineda y Garrido (2017) se convierte en una perspectiva para fundamentar el diseño de una estrategia didáctica, entendiendo ésta como el conjunto de actividades organizadas y secuenciadas para favorecer el aprendizaje. Para la construcción de modelos se requieren mínimo dos elementos: entidades –de carácter teórico- que permitan explicar el fenómeno y las relaciones que se establecen entre ellas.

En este mismo sentido Giere especifica que la modelización es un dispositivo teórico que permite explicar y generar predicciones de un fenómeno, en otras palabras construir modelos para entender situaciones. Dicho proceso se puede dar a partir de modelos anteriores para dar explicaciones en entornos de enseñanza, por analogías o a partir de la construcción de argumentos que den lugar a modelos ajustados.

En la educación científica escolar la modelización puede ser una estrategia didáctica que permite que los estudiantes reconstruyan situaciones, a partir de datos teóricos y de esta manera den explicaciones de fenómenos cotidianos, mediante la integración de entidades y elaboración de relaciones.

Para llegar a inferir el modelo científico escolar de arriba se considera el modelo curricular que surge de los propósitos de enseñanza, el modelo científico que considera teorías para explicar el fenómeno y el modelo cognitivo inferido de ideas previas retomando de la literatura (López-Mota y Rodríguez Pineda, 2013).

2.2.5 Habilidades del Pensamiento Científico

Desde los lineamientos curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) se señala que la educación en ciencias tiene como finalidad central el desarrollo del pensamiento científico, asumido como herramienta clave para desempeñarse en un mundo fuertemente impregnado por la ciencia y la tecnología. El desarrollo del pensamiento científico es parte fundamental del desarrollo integral humano, que implica el desarrollo de competencias y habilidades, estas últimas dan cuenta de las actitudes o disposiciones que hacen a alguien capaz de actuar o interactuar de cierto modo (Hernández, 2005), y refieren la forma como se aplica el conocimiento sobre una realidad específica para su transformación (Mateo, 2007).

De igual forma, Marzábal (2011) asume las habilidades como un término en el que se integra el saber y el saber hacer, haciendo énfasis en que las habilidades se desarrollan transversalmente en la escolaridad y se pueden fortalecer en la medida que se propician acciones cognitivas a través de los contenidos científicos desarrollados

Para efectos de esta investigación y considerando los aportes de diferentes autores, *las habilidades en ciencias se asumen como las capacidades de un individuo para desenvolverse adecuadamente en contextos específicos y que le permiten hacer uso de la información y construir su propio conocimiento.*

Las habilidades del pensamiento científico establecidos por el ICFES (2017) son: formular preguntas, plantear problemas y abordarlos rigurosamente, construir distintas opciones de solución a un problema o interpretar las posibles soluciones, usar los conocimientos en una situación determinada de manera pertinente, trabajar en equipo, tomar decisiones asumiendo las posibles consecuencias.

La pregunta en la construcción de conocimiento

El aula de clase es un espacio de encuentro, en el que los estudiantes utilizan el lenguaje para compartir y expresar sus ideas, experiencias y los conocimientos que construyen, pero también, es el escenario en el que se desarrolla la práctica comunicativa docente, tomada como acciones deliberadas que permiten establecer relaciones

comunicativas dialógicas. En dichas acciones comunicativas y en las ideas que se construyen en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, las preguntas que surgen en el aula tienen una importante incidencia, pues estas, son usadas de manera cotidiana por sujetos que aprenden y por los docentes que apoyan el proceso.

En la práctica docente las características de las preguntas son múltiples, en tanto pueden centrarse en el estudiante o en el docente, promover más o menos habilidades del pensamiento, establecer más o menos relaciones en el aula o animar a los alumnos a construir sus propias explicaciones, sin embargo más allá de las características, la acción de preguntar en el aula debe ser reflexionada desde la práctica docente, no solo en cuanto al tipo de preguntas que se planteen, sino a las formas de incorporarlas en relación a los propósitos establecidos en la enseñanza de las ciencias.

Por ello, se debe tener en cuenta que preguntar requiere generar interrogantes que permitan que los alumnos desarrollen formas de razonamiento para reorganizar sus procesos cognitivos y construir un conocimiento sólido y estructurado (Oliveira, 2010), además que promuevan nuevos interrogantes por parte de los estudiantes y que las situaciones de clase posibiliten escenarios que favorezcan la construcción de explicaciones de los estudiantes.

La capacidad de un estudiante para formular preguntas y responder es muy importante dentro la enseñanza de las ciencias, pues en este proceso desarrollará otras habilidades, ya que la indagación en ciencias puede implicar, entre otras cosas, observar situaciones del entorno, plantear preguntas, establecer relaciones, recurrir a diferentes fuentes de información, generar posibles explicaciones y plantear acciones que en últimas dan cuenta de la construcción del conocimiento (ICFES, 2016).

En este sentido la formulación de preguntas en la indagación cobra importancia para el desarrollo del pensamiento científico, en la medida que representa una forma de guiar una investigación para obtener nueva información. De igual forma el programa de evaluación OCDE-PISA (2006) considera que el plantear preguntas investigables es una de las tres capacidades científicas básicas, esto es, que el estudiante pueda reconocer

interrogantes susceptibles a investigar, que identifique términos clave para buscar información y que pueda reconocer características de una investigación.

Sin embargo, además de estas posturas, existen diferentes autores que refieren las potencialidades de la formulación de preguntas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, ya que se puede asumir desde las preguntas de los estudiantes o las preguntas del docente.

Frente a la generación de preguntas por parte de los estudiantes, según (Roca, Márquez y Sanmarti, 2013), aunque la idea más generalizada es que en la formulación de preguntas el profesor sea protagonista, el fortalecimiento de los estudiantes en esta habilidad permite que estos, se apropien de los objetivos de aprendizaje y exploren sus ideas iniciales, para construir conocimiento.

Por otra parte, se considera que todas las preguntas son válidas, ya que constituyen una oportunidad que tienen los estudiantes para progresar en el planteamiento y replanteamiento de preguntas o de transformar las inquietudes y convertirlas en preguntas que representen un desafío en el que el estudiante puede involucrarse, desde la curiosidad y el deseo de aprender (Harlem, 2013; Hernández, 2005)

Otra potencialidad que se plantea en las preguntas es que pueden impulsar a los estudiantes a reordenar los esquemas cognitivos, a partir de las explicaciones y respuestas que generan a sus propias preguntas o las que generen otros. (Joglar, 2014). Esta autora, además propone que este proceso provoca diálogos en el aula, enmarcados en discusiones y debates que no solo incitan el hablar del estudiante, sino que aumentan la calidad del discurso y que pueden llevar a fomentar la transición entre explicaciones, argumentaciones y posturas críticas frente a los cuestionamientos que surgen, e implícitamente llevan al desarrollo de otras habilidades que fomentan la indagación como el establecer inferencias y construir hipótesis.

Pero también, analizar las preguntas formuladas por el docente investigador, puede constituir una herramienta que permita visibilizar aspectos que pueden estar sujetos a transformación, ya que si bien, promover las preguntas por parte de las estudiantes es un fin en la indagación, el desafío del docente es ser uno más de los indagadores y al mismo tiempo lograr orientar todo el proceso (Golombek, 2008), por lo tanto, el uso que haga el docente de las preguntas también incidirá en las habilidades y competencias, pues como señala Joglar (2014) las preguntas de alto nivel cognitivo tienen un efecto positivo sobre el aprendizaje.

Las preguntas del docente deben orientarse de tal forma que permitan al estudiante explorar y desarrollar diferentes procesos cognitivos, favoreciendo habilidades del pensamiento científico, favorezca la dinámica de clase entorno a un diálogo entre quienes hacen parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues como indica Anijovich (2009) “las preguntas de los docentes ayudan a los estudiantes a expandir sus respuestas iniciales y a profundizar su reflexión acerca de los propios argumentos, a enriquecer la capacidad de comunicar con precisión o de expresar dudas, o hacer hipótesis”.

El tipo de preguntas que se formulan en el aula por parte del docente, tienen relación con el desarrollo de las habilidades científicas, por ejemplo, generar preguntas de naturaleza cerrada concebidas como preguntas que tienen un número de respuestas correctas o aceptables (Roca, Márquez y Sanmarti, 2013) estimula en el estudiante la memorización y almacenamiento de información que, si bien es el primer paso en la construcción del conocimiento, no es el fin de la enseñanza de las ciencias. Es por eso que la utilización de preguntas por parte del docente es básica en la gestión de dialogo en el aula y en la participación por parte de los estudiantes, pues tal como afirman Lombard y Schneider (2013) la elaboración de preguntas es un proceso interactivo entre alumno y profesor, e iterativo, que conduce de la vaguedad hasta la complejidad y adecuación, y que necesita tiempo.

En ambos casos (preguntas hechas por el estudiante o preguntas hechas por el profesor), el tipo de preguntas planteadas, evocan una intencionalidad dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, en el que se espera llegar al formular preguntas que promuevan el desarrollo de otras habilidades del pensamiento y a su vez desarrollen competencias.

Roca y Márquez (2005), para el análisis de preguntas de los libros de texto en relación con su posible interés en la construcción de un modelo científico establecieron siete categorías. Dichas categorías fueron adaptadas para el análisis de las preguntas por parte de las estudiantes de la presente investigación, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Categorización de preguntas según Roca y Márquez (2005)

Categoría	Pregunta	Definición de la categoría
Descripción	¿Cómo?, ¿Dónde? ¿Quién?, ¿Cuántos?, ¿Qué pasa?, ¿Cómo pasa?	Preguntas que piden información sobre una entidad, fenómeno o proceso que permiten la descripción de un hecho
Explicación	¿Por qué?, ¿Cuál es la causa?	Preguntas que piden el porqué de un proceso, cambio o fenómeno
Definición	¿Qué es?, ¿Qué diferencia hay?	Preguntas que piden las características comunes que identifican un modelo
Predicción	¿Qué consecuencias?, ¿Qué puede pasar?, ¿Qué pasaría sí?	Preguntas sobre la continuidad o posibilidad de un proceso o hecho
Gestión	¿Qué se puede hacer?, ¿Cómo se puede hacer?	Preguntas que hacen referencia al modo de proceder para resolver una situación o problema

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se realiza desde la perspectiva de Investigación acción, caracterizada por propiciar procesos reflexivos de la practica docente, y por usar la descripción y el análisis de experiencias de la práctica con el objetivo de interpretar y comprender diferentes aspectos de esta, mediante un proceso de reflexión constante en el que se puedan analizar e intervenir aquellas dificultades evidenciadas en el desarrollo de la práctica en el aula. La investigación surge como un medio de transformación de la práctica docente para fortalecer habilidades del pensamiento científico y tal como señala Elliot (1993) se configura como *“un estudio de una situación social a fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”*.

Las características de la investigación permiten especificar posibles trasformaciones de la práctica y definir elementos de la misma que puedan fortalecer la formulación de preguntas de las estudiantes, en este sentido, el presente capitulo describe el proceso de investigación, exponiendo el enfoque, alcance y diseño, así como las posibles relaciones entre lo que se transforma de la práctica, estableciendo las dimensiones y categorías de análisis, los instrumentos para recolectar la información y las fases del procesos de investigación

Los ciclos de reflexión P.I.E.R (planeación, intervención, evaluación y reflexión) del proceso de investigación y que según Elliot (1985) son momentos que permiten que el maestro desde una reflexion individual aporte a un reflexión cooperativa para la construccion de conocimientos compartidos que emergen del dialogo, la reflexión y el contraste permanente, permitieron definir la pregunta y los objetivos del presente trabajo, orientados a la práctica de enseñanza y a la habilidad de formular preguntas en el marco del pensamiento científico. Las características de la investigación se describen a continuación.

3.1 ENFOQUE

La presente investigación está enmarcada dentro del enfoque cualitativo, pues éste se encarga de estudiar los fenómenos dentro de su contexto real, permite indagar no sólo sobre la práctica en sí, sino también el papel que desempeñan cada uno de los participantes y otros aspectos que tienen relevancia dentro del proceso investigativo (Sampieri, Fernandez & Baptista, 1998).

En este sentido, el enfoque cualitativo ofrece diversidad de instrumentos para la toma, recolección y clasificación de la información, aspectos esenciales dentro de la investigación de lo social y de lo educativo porque condensan los datos recopilados mediante entrevistas estructuradas y semiestructuradas, la observación y el diario de campo. Estos instrumentos, permiten al investigador tener un contacto directo con la realidad en la que se da el fenómeno indagado, problematizando los aspectos que se evidencian como necesidades de transformación.

El enfoque permite rastrear, indagar, identificar y describir los ambientes en los que se desarrollan los aspectos relevantes del fenómeno investigado, reconocer las necesidades, situaciones relacionales y dinámicas del proceso que de ninguna manera se constituyen como verdades absolutas pues, como es sabido, se desarrollan dentro de ámbitos humanos que se constituyen de interrelaciones progresivas y abiertas.

De esta manera, el docente investigador es activo y participativo dentro de la investigación, pues se convierte en sujeto reflexivo de su propia práctica y a partir de allí, genera transformaciones que repercuten en las dinámicas de aula y en la formación intelectual y personal de los estudiantes. Por tal razón, es desde la revisión de la práctica misma de donde emerge el problema, que en este proyecto investigativo se centra en la transformación de las dinámicas del docente en el aula.

Con todo lo anterior, la investigación cualitativa proporciona una metodología eficaz para el estudio de fenómenos educativos, pues permite revisar no solamente la

dimensión de lo pedagógico, sino que también, considera la variable del aspecto humano del ser, lo que la convierte en una investigación más sensible a la realidad en cuanto a los procesos que se desarrollan.

En definitiva, el enfoque cualitativo permite a los investigadores, confrontar la práctica, el contexto, los procesos de los estudiantes y las herramientas y estrategias pedagógicas, con el fin de identificar aspectos que requieren de una transformación y que surgen a partir de la metacognición sobre del quehacer docente.

3.2 ALCANCE

Determinar el alcance de la investigación, permite delimitar en términos de espacio, tiempo, población y objetivos el trabajo a realizar, así mismo, establecer qué tipos de estrategias se pueden utilizar a la hora de recoger, triangular, obtener y analizar la información con el fin de adaptarla a la propuesta de intervención que se haya implementado.

Por esta razón, el alcance que mejor se adapta a la presente investigación es el descriptivo, en la medida que busca caracterizar de manera más específica y detallada las variables que se puedan presentar frente al fenómeno. Trata de expresar detalladamente cada una de las situaciones que se presentan en el aula de clase, de esta manera, se obtiene un mayor y mejor registro de cada una de las actitudes, gestos, reacciones, palabras y situaciones que permitan llegar hasta los más complejos análisis respecto a lo investigado y determinar aspectos que por muy mínimos que parezcan, sustentan el trabajo de observación e interpretación.

El análisis e interpretación de la información se relizo a partir de fundamentos teoricos estructurados en matrices de evaluación, que fueron diseñadas para organizar la informacion y emitir juicios respecto a los elementos analizados y a los criterios establecidos para evidenciar las características del proceso y sus avances.

3.3 DISEÑO

Como se mencionó anteriormente, el aspecto más relevante de la presente investigación consiste en la necesidad de generar procesos reflexivos sobre la práctica de enseñanza propia, pues es allí de donde se desprende todo el trabajo de implementación de estrategias que dinamicen, transformen y mejoren el quehacer de los docentes. Así pues, este proyecto se basa en el diseño investigación-acción pedagógica, el cual se caracteriza por ser un proceso dinámico, abierto y cambiante que está conformado por elementos como la participación, observación, reflexión, autoevaluación y transformación. Según Restrepo (2004) la investigación acción pedagógica representa un escenario para hacer de la práctica pedagógica una actividad profesional guiada por la reflexión y la transformación.

Al mismo tiempo, permite conocer, afrontar e implementar estrategias para el mejoramiento de los procesos académicos y a su vez, generar tanto en el docente como en el estudiante, una mayor conciencia de sus roles dentro del contexto educativo.

Además surge lo que Kemmis & McTaggart (1988), denominan como la “preocupación temática”, que no son más que una serie de aspectos que generan en el investigador algún tipo de interés con perspectiva de mejora, por ejemplo, desde el punto de vista del docente, se generan unos espacios para observar, analizar, identificar e interpretar diferentes fenómenos que se presentan a lo largo del momento en el aula y esto lo convierte en un sujeto activo y participativo, en palabras de Kemmis y MacTaggart (1988): *“La identificación de la preocupación temática introduce al grupo a los cuatro aspectos fundamentales de la investigación-acción. Existe una complementariedad dinámica que vincula esos cuatro aspectos en un ciclo y, en último término en una espiral de ciclos de naturaleza similar”* (p.15).

Así mismo, Eliot (1990) indica: que: *“El propósito de la investigación acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener”* (p.5).

Es así, como el diseño de esta investigación implica un proceso de deconstrucción de la práctica inicial, en el que es necesario que el docente comprenda la estructura de su práctica bajo fundamentos teóricas que le permitan evidenciar fortalezas y oportunidades, y que a su vez le permita avanzar hacia una reconstrucción sólida, que de cuenta de la transformación de su acción en el aula (Restrepo, 2004).

3.4 CONTEXTO

El componente de contexto refiere un conjunto de estructuras seriadas o interrelacionadas que tienen influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Talbert y McLaughlin, 1999). Según el modelo ecológico planteado por Bronfenbrenner (1979), el desarrollo de un individuo en todas sus dimensiones está influenciado por los ambientes en los que pueda encontrarse, por lo cual es preciso conocer las características propias de los sistemas que subyacen la práctica de enseñanza.

Partiendo de este precepto, en este apartado se dan a conocer características relevantes del contexto en el que se realiza la práctica de enseñanza y se enuncian elementos descriptivos en virtud del problema de investigación.

Del contexto situacional

La institución Magdalena Ortega de Nariño, es un colegio oficial que se encuentra ubicado al noroccidente de la ciudad de Bogotá, en la localidad de Engativá, una zona constituida por nueve Unidades de Planeación Zonal, en las que predomina la actividad comercial e industrial y el 95 % de la población está ubicada en una zona de tipo residencial con centralidad urbana, categorizada en los estratos dos y tres según el Diagnóstico Ambiental Local de 2017.

La localidad cuenta con tres humedales, parques locales y zonas verdes, que representan su estructura ecológica principal; al occidente de la institución se encuentra ubicado el Humedal Santa María del Lago y al Sur el Jardín Botánico, espacios que albergan un alto porcentaje de vegetación y fauna silvestre, y constituyen una oportunidad para trabajar la educación ambiental. Sin embargo, según el Diagnóstico Ambiental Local de 2017, Engativá es considerada una de las localidades con mayores índices de contaminación auditiva y visual, lo cual impacta a la institución educativa por ubicarse a una cuadra de la calle 80, en un barrio que tiene una actividad productiva e industrial con un amplio margen de expansión y que a su vez genera mayor contaminación, a este hecho

se suma el bajo potencial de arborización en la zona, debido al poco espacio disponible para este fin y la presencia de puntos focales de basuras.

Esto, abre la posibilidad a que mediante el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico las estudiantes puedan cuestionarse, identificar situaciones, construir explicaciones a fenómenos y generar posibles soluciones a problemáticas de su entorno, desde la implementación de acciones sencillas que se deriven del proceso de enseñanza de las ciencias y de estrategias que de alguna manera permitan que el aprendizaje de las ciencias sea contextualizado.

Además, teniendo en cuenta que el Proyecto Pedagógico de la institución es “Formar mujeres, jóvenes y adultos competentes para las exigencias del mundo actual”, la misión del colegio se sustenta en desarrollar el proceso de enseñanza y de aprendizaje desde todas las dimensiones del ser humano, fortaleciendo las capacidades cognitivas, sociales y afectivas desde la perspectiva de una educación diferenciada de carácter femenino, que requiere de una planificación consistente con las diferencias, potencialidades, necesidades cognitivas y afectivas propias del género, de hecho las pruebas PISA 2009 evidenciaron tendencias diferenciadas entre los resultados de hombres y mujeres, estas últimas muestran mayor desempeño en habilidades de lectura, lo que probablemente guarda relación con las diferencias en la forma como se acercan al aprendizaje, sus actitudes y comportamientos.

Dadas las exigencias del mundo actual, la institución ha trabajado por dirigir el aprendizaje hacia el fortalecimiento de habilidades que permeen los contenidos, a la aplicación de los conceptos y la resolución de problemas de la vida cotidiana. Es así, como la práctica educativa de la institución se concreta en estrategias pedagógicas con un enfoque de Enseñanza para la Comprensión, dentro del modelo de Constructivismo social. Este modelo parte de una teoría de aprendizaje que se sustenta en la premisa de que el estudiante es quien construye su propio conocimiento a través de estrategias en las que se promueve la participación e interacción con el otro, sin embargo, tanto el modelo como el enfoque carecen de apropiación por parte de la comunidad educativa, debido a su desconocimiento.

En cuanto a la caracterización del contexto de trabajo en el aula, el proyecto de investigación se desarrolló con el curso séptimo B es un grupo conformado por 38 estudiantes que se encuentra en un rango de edad entre los 12 y 15 años.

Del contexto mental

El contexto mental concebido como las características no visibles de las estudiantes (Bermúdez y Longhi, 2012), fue caracterizado inicialmente en cuanto a los estilos de aprendizaje, mediante la aplicación de la prueba de caracterización Index of Learning Styles – ILS , cuyos resultados arrojaron que las estudiantes tienen mayor inclinación hacia el estilo de aprendizaje visual (82%), lo cual implicaría una intervención diferenciada en cuanto al uso de imágenes, diagramas y mapas mentales, para quienes muestran una tendencia visual, y el uso de textos o explicaciones orales y escritas para quienes son verbales.

Es importante señalar que la planeación y el trabajo de aula, debe ser asumido desde las particularidades del grupo y la forma como este se acerca al aprendizaje, es por eso, que además considerar los estilos de aprendizaje, es pertinente tener en cuenta otras habilidades y aspectos propios que, dentro de la educación diferenciada, pueden ser una oportunidad para la enseñanza. En cuanto a las habilidades propias del grupo, la categorización de habilidad de observación según los criterios establecido por Santelices (1989), mostraron que un 62% de las estudiantes se remiten a identificar y denominar formas básicas y objetos diversos, y el porcentaje restante realizan descripciones en términos elementales o no tienen claridad sobre realizar observaciones o descripciones.

Respecto a los tipos de preguntas, según la categorización realizada por Roca, Márquez y Sanmartín (2013), las estudiantes realizan preguntas orientadas a obtener un dato, lo cual que se reafirma con el hecho de que las actividades y talleres en los que las

estudiantes extraen información de diversas fuentes se realiza de forma regular, pero cuando se formulan preguntas de comprensión o se pide que las estudiantes formulen preguntas de acuerdo a una situación particular, la participación y receptividad es mínima.

Las características del contexto mental muestran la oportunidad de trabajar en las habilidades del pensamiento científico en las que la utilización de preguntas contextualizadas puede ser una importante herramienta para lograr formar individuos más críticos, más responsables y más comprometidos con el entorno y sus problemas.

3.5 CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

Las categorías son conceptos, experiencias, ideas, hechos relevantes y con significado que guardan ciertas cualidades similares (Sampieri et al, 2007); dentro de la Investigación Acción Pedagógica según Cisterna (2005), el investigador es quien da significado a los resultados de la investigación a partir de la recolección y organización de la información, para ello se establecen las categorías construidas desde el planteamiento de los objetivos propios de la investigación que según Elliot (199) son conceptos objetivadores y que detallan un tópico específico y las subcategorías que detallan dicho tópico en micro aspectos. De igual forma existen categorías emergentes, que surgen desde la propia indagación y constituyen referenciales significativos, a las que Elliot (1993) denota como conceptos sensibilizadores.

Adicionalmente en el proceso de definición de una categoría es necesario identificar las características esenciales a las que se refiere cierto tipo de información, de tal manera que cada categoría guarda estrecha relación con los datos recolectados durante el proceso y con el planteamiento del problema.

En este proyecto, se establecieron dos categorías que responden a los objetivos de la investigación, a su vez se determinaron cinco subcategorías que surgen del análisis de resultados y de los hallazgos obtenidos. En la tabla 4 se muestra una estructura general de la definición de categorías en relación con los objetivos planteados para dar respuesta a la pregunta de investigación y en la tabla 5, se resumen las categorías y subcategorías utilizadas para el análisis de resultados, así como con los referentes teóricos que fueron tomados como base para la presente investigación.

Tabla 4. Estructura general de la definición de categorías

Pregunta de Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Categoría	Subcategoría
¿Qué transformaciones en la práctica docente, contribuyen a fortalecer en estudiantes de grado séptimo la habilidad de formular preguntas para el desarrollo del pensamiento científico?	Evaluar acciones de transformación de la práctica docente que permitan el desarrollo del pensamiento científico de estudiantes de grado séptimo, mediante la habilidad de formular preguntas.	Analizar elementos de la práctica docente cuya transformación puede favorecer la formulación de preguntas en las estudiantes.	Practica de Enseñanza	- Planificación
		Determinar los cambios que se producen en la práctica de enseñanza, asociados a la formulación de preguntas en las estudiantes.		- Estrategias didácticas
		Diseñar estrategias orientadas a introducir la formulación de preguntas como medio para fortalecer la explicación de fenómenos.	Explicación de Fenómenos	- Formulación de preguntas
				- Modelización

Tabla 5. Categorías y Subcategorías de análisis

CATEGORÍA		SUBCATEGORÍA	
Práctica Docente	La práctica constituye el que hacer docente, que integra conocimientos teóricos y prácticos, en los que se da un momento en el que el docente se plantea interrogantes a partir de su experiencia mediante los cuales puede generar un proceso de enseñanza y de aprendizaje significativo (Sacristán y Gómez, 1989)	Planeación	La planificación de la enseñanza es una actividad mental que realizan los docentes, en un proceso deliberativo que implica acciones previas de estructuración y diseño de estrategias para ejecutar la práctica de enseñanza. Planear implica reconocer acciones que dentro del aula se conviertan en el referente fundamental de la práctica interactiva (Pérez y Gimeno, 1988).
		Estrategias Didácticas	Las estrategias didácticas son actividades que los docentes diseñan e implementan teniendo en cuenta el conocimiento del contexto del aula y un diagnóstico que permita identificar aspectos a mejorar, de tal manera que los objetivos y las acciones que realice se articulen de forma coherente para alcanzar los objetivos propuestos Ortiz (2009)
		Comunicación (Discurso Docente)	Según De Longhi, 1995 la comunicación didáctica es un tipo de comunicación que se caracteriza por involucra el proceso de enseñanza y aprendizaje, es asimétrica, intencional e institucionalizada.
Formulación de preguntas	La formulación de preguntas es una habilidad en la enseñanza de las ciencias, que genera un proceso de desarrollo de la indagación, ya que puede implicar, entre otras cosas, observar situaciones del entorno, plantear preguntas, establecer relaciones, recurrir a diferentes fuentes de información, generar posibles explicaciones y plantear acciones que en últimas dan cuenta de la construcción del conocimiento (ICFES, 2016).	Explicación de Fenómenos	La explicación de fenómenos es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia requiere de la observación, relación y uso de modelos que permitan argumentar las explicaciones (MEN,2008).
		Modelización	Es un dispositivo teórico que permite explicar y generar predicciones de un fenómeno (Giere, 1999 citado por Rodríguez- Pineda y Garrido 2017)

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

A lo largo de la investigación, la recolección de información se realizó a través del uso de e diferentes instrumentos, que permitieron hacer seguimiento a la práctica de enseñanza y a los cambios generados en el proceso. El proceso de reflexión parte de la observación y se asocia con instrumentos tales como el diario de campo y el análisis del contenido.

La observación es una técnica utilizado dentro de la investigación cualitativa que según Sampieri et al (2007) consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiesta. Está técnica se utilizó con el fin de describir, explicar y comprender patrones de la práctica de enseñanza que fueron registrados mediante grabaciones de sesiones de clase. Los recursos audiovisuales producto de las grabaciones fueron objeto de observaciones exploratorias no estructuradas, caracterizadas por el seguimiento de diferentes conductas de la práctica que fueron de interés para la investigación.

De otra parte, el tipo de observación empleada, se sitúa dentro las características de la observación que involucra la interacción social entre el investigador, el escenario, ambiente o contexto y las personas que allí se encuentran.

3.6.1 Instrumentos

Teniendo en cuenta que el Proyecto involucra la investigación acción, se usaron instrumentos que permitieran describir la práctica de enseñanza y el que hacer en el aula, en el marco de las habilidades del pensamiento científico, particularmente la formulación de preguntas.

3.6.2 Diarios de campo

El diario de campo es un recurso metodológico utilizado por docentes en el proceso que desarrollan, su utilización periódica permite reflejar el punto de vista del docente sobre

los procesos más significativos de su práctica, permitiendo la reflexión y favoreciendo el análisis sobre su proceso. Este instrumento permite establecer conexiones significativas entre el conocimiento práctico y el conocimiento disciplinar, permitiendo tomar decisiones más conscientes sobre la forma de transformar y mejorar las acciones en el aula.

Teniendo en cuenta las características del diario de campo se hace uso de este, diseñando un formato en el que se hicieron anotaciones que permitieron dilucidar las categorías, y hacer comentarios frente al discurso docente, formulación de preguntas y la comunicación en el aula.

3.6.3 Documentos

Los documentos sirven al investigador para conocer los antecedentes de un ambiente, las experiencias y funcionamiento cotidiano, por lo que constituyen una fuente de datos cualitativos cuya información se puede integrar al material que se quiere analizar, de esta manera y analizando el contenido (Sampieri et al, 2007).

Dentro de los documentos se consideran grabaciones de audio y video, transcripciones de clase que fueron semaforizados y cuyo contenido fue analizado como se muestra en el Anexo 1. Por otra parte documentos institucionales, documentos de la práctica propia (planeaciones) y trabajos de las estudiantes realizados en el aula, fueron utilizados para el análisis del contenido, una técnica que dentro de la investigación permite la descripción del contenido manifiesto de las comunicaciones, y que consiste en explicitar y sistematizar el contenido de los mensajes a través de indicios que pueden ser o no cuantificables. El primer objetivo de este análisis del contenido es la interpretación, seguido por las deducciones lógicas que se pueden sustraer del mismo.

CAPÍTULO IV: CICLOS DE REFLEXIÓN

Dentro del proceso de investigación acción, la reflexión constituye uno de los momentos más importantes del proceso de investigación acción, siendo una tarea que se realiza mientras persiste el estudio (Kemmis y McTaggart,1988). La reflexión nos permite indagar en el significado de la realidad estudiada, lo que implica una elaboración conceptual de esa información y un modo de expresarla que hace posible su comunicación.

En este capítulo se hace referencia a los ciclos de reflexión desarrollados durante la presente investigación, las acciones implementadas y las evidencias recolectadas para el análisis de la información, esto, teniendo en cuenta que en cada ciclo PIER (Planeación, Intervención, Evaluación, Reflexión) se tienen en cuenta los hallazgos de la reflexión del ciclo para la siguiente planeación, de modo que en cada nuevo ciclo se da la posibilidad de planear acciones que evidencien tanto la transformación, como la propuesta para abordar la situación objeto de análisis o cambio.

En la tabla 6 se resumen los ciclos de reflexión y sus respectivas fases de planeación, intervención, evaluación y reflexión. Es importante resaltar que el primer ciclo de reflexión inicio en septiembre de 2017 y que cada uno de los ciclos de reflexión estuvo constituido por ocho sesiones de clase, correspondientes a temáticas diferentes.

Además, en la tabla 6 se describen los hallazgos encontrados durante el proceso, y la figura 5 muestra cómo se realizaron los ciclos de reflexión, la manera en que el cierre de un ciclo da apertura al siguiente, los hallazgos y datos más relevantes del proyecto de investigación, que fueron obtenidos del proceso y que a su vez permitieron planear las acciones a realizar en posteriores ciclos para dar respuesta a la pregunta establecida.

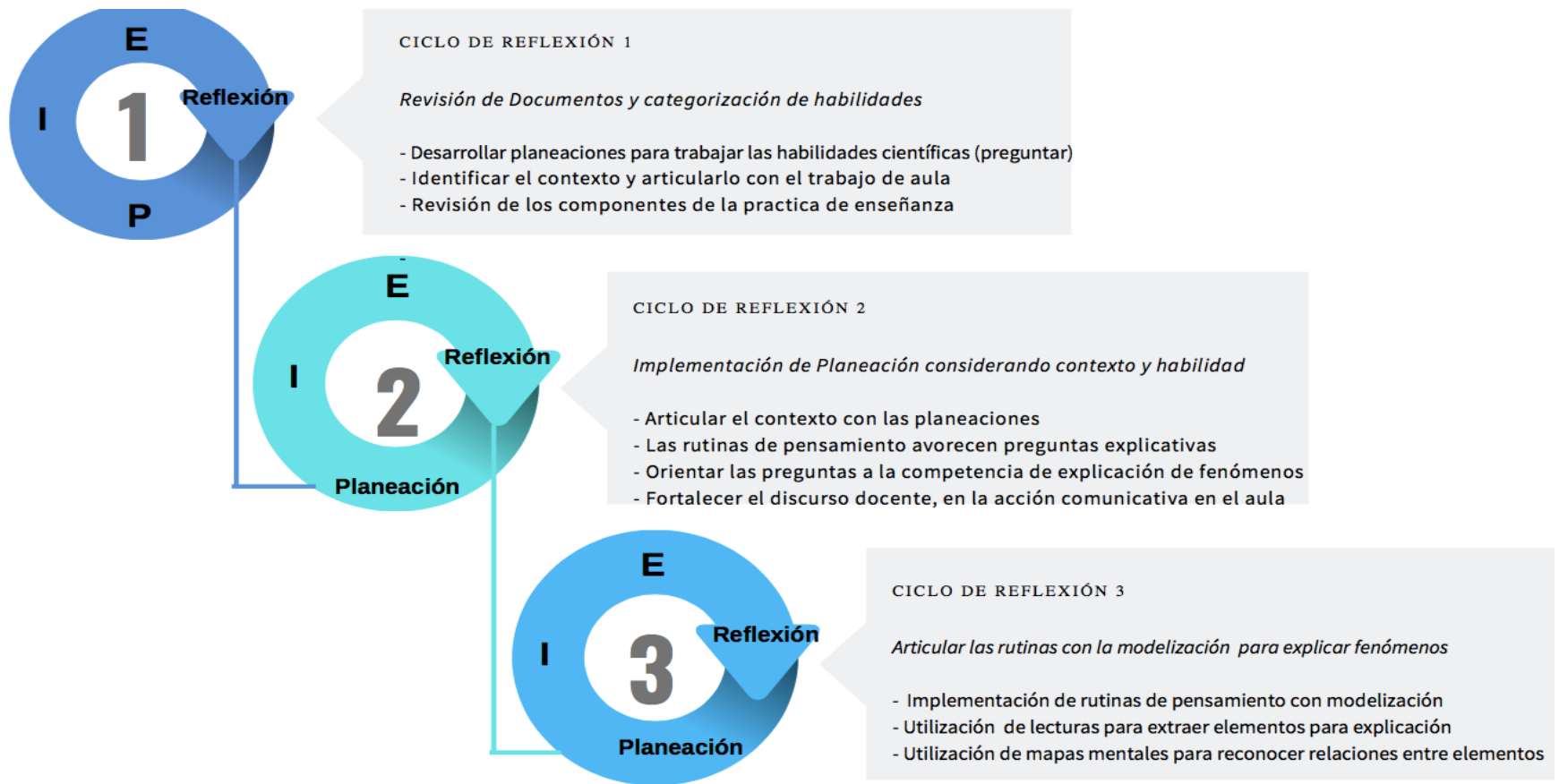


Figura 5. Proceso desarrollado en los ciclos de reflexión. (P)Planeación, (I) Intervención, (E) Evaluación, (R) Reflexión. Elaboración propia

Tabla 6. Ciclos de Reflexión

Ciclo	Planeación	Intervención	Reflexión	Evaluación
1	<p>Revisión de planeaciones, evaluaciones y documentos institucionales (PEI, Misión, Visión, Modelo pedagógico y Enfoque).</p> <p>Diseño e implementación de actividades para categorización de habilidades de observación y formulación de preguntas en las estudiantes.</p>	<p>Revisión de documentos con base en referentes de habilidades científicas y contexto institucional.</p> <p>Categorización de la de la observación mostro que las estudiantes se encuentran en nivel 1 A, según la categorización establecida por Santelices (1989) se refiere a la descripción de formas básicas y enumeración de elementos.</p> <p>Frente al tipo de preguntas, el 58% de las estudiantes formulan preguntas que refieren la obtención de datos, el porcentaje restante refieren preguntas orientadas a obtener una explicación, preguntas atípicas o investigables.</p>	<p>La planeación realizada era trimestral, con base en contenidos temáticos obtenidos de libros de texto, no se especifica claramente las estrategias para el fortalecimiento de las habilidades.</p> <p>El PEI, modelo (constructivismo social) y enfoque (Enseñanza para la comprensión) de la institución son poco evidentes en el diseño de las planeaciones y acciones en el aula.</p> <p>El registro de notas evidencia una evaluación sumativa, al final del proceso.</p> <p>Las metas de comprensión que se proponen refieren contenidos.</p>	<p>Es pertinente desarrollar e implementar planeaciones que den cuenta de estrategias y acciones en las que las habilidades del pensamiento científico como la observación y la formulación de preguntas sean fortalecidas.</p> <p>Es importante articular componentes del contexto institucional en las planeaciones, y realizar una revisión en la forma como estas se implementan.</p> <p>Debe existir una caracterización de los componentes del conocimiento profesional del profesor.</p>
2	<p>Planeación teniendo en cuenta el enfoque de la institución (EpC) y las habilidades del pensamiento científico a fortalecer (observación y formulación de preguntas).</p> <p>Evaluación de la planeación a la luz de los componentes de conocimiento profesional del profesor según Valbuena (2007).</p>	<p>Desarrollo de planeaciones cuyas metas de comprensión estaban orientadas a fortalecer procesos en las estudiantes en el marco del pensamiento científico.</p> <p>Utilización de la estrategia de rutinas de pensamiento y la observación guiada (experimentación).</p> <p>Evaluación de implementación se realizó por transcripción de la clase y análisis de contenido, categorizando los componentes</p>	<p>Las rutinas de pensamiento implementadas favorecieron la formulación de preguntas de causa explicativa en las estudiantes</p> <p>La observación guiada favoreció la formulación de preguntas predictivas.</p> <p>Las estudiantes plantearon preguntas y generaron una selección de estas, escogiendo las que para ellas eran preguntas</p>	<p>Además del contexto situacional, es necesario conocer el contexto mental y lingüístico de las estudiantes, para articularlo de forma adecuada con las planeaciones.</p> <p>Aunque las rutinas de pensamiento favorecieron la formulación de preguntas, es necesario trascender del planteamiento al desarrollo y explicación.</p>

	<p>del conocimiento profesional de acuerdo con las intervenciones realizadas por el docente investigador en el aula.</p>	<p>“interesantes”, que refieren temas de su contexto Se evidencia que la interacción del docente investigador con las estudiantes refiere preguntas cerradas que dan cuenta de un dato y no promueven el dialogo.</p>	<p>Se debe fortalecer el uso del lenguaje por parte del docente y trabajar por promover el dialogo en el aula a partir de las preguntas que se plantea.</p>
<p>3</p> <p>Planeación considerando características del contexto (situacional, mental y el lingüístico), estrategias didácticas que promuevan preguntas contextualizadas, acceso a diferentes fuentes de información y generación explicaciones de fenómenos. Generar preguntas contextualizadas por parte del docente investigador que promovieran el dialogo y posibles explicaciones por parte de las estudiantes, determinando modelos sus modelos explicativos</p>	<p>Implementación de las estrategias de rutinas de pensamiento, y mapas mentales, cuya finalidad fue promover la elaboración de preguntas y construir modelos explicativos por parte de las estudiantes.</p>	<p>Se evidencia una transformación en cuanto al tipo de preguntas planteadas por las estudiantes. El porcentaje de preguntas tipo explicativo y predictivo aumento en comparación a la prueba de caracterización. En los modelos explicativos se evidencia que las estudiantes establecen relaciones entre conceptos y utilizan términos del lenguaje propio de las ciencias a partir de la información obtenida de diferentes fuentes. Las preguntas y contra preguntas del docente orientan el proceso de construcción de explicaciones, y promueven la interacción y dialogo</p>	<p>En el proceso de explicación de fenómenos, es necesario trabajar en la obtención de información de diferentes fuentes. Es relevante fortalecer los procesos de lectura de información, selección, categorización y jerarquización de elementos que se pueden incorporar en la explicación de fenómenos. Es recomendable utilizar diferentes herramientas de comunicación, para reconocer las relaciones que pueden establecer los estudiantes entre elementos.</p>

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la investigación fueron organizados de acuerdo con las categorías y subcategorías planteadas, las cuales a su vez responden a los objetivos específicos. Como se mencionó previamente, la estructuración de los datos recogidos se hizo a partir de narraciones visuales, auditivas, textos escritos y expresiones verbales, así como de las anotaciones y narraciones del docente investigador. La estructuración de dichos datos permitió interpretar y evaluar las categorías y subcategorías de la investigación como se presenta a continuación.

5.1 CATEGORÍA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA

El proceso reflexivo de la práctica de enseñanza se enmarcó en el análisis de la planeación, las estrategias didácticas y el discurso docente, subcategorías que requirieron de la revisión de las acciones previas a la investigación y de la comprensión de formas para organizar la práctica.

Para el análisis de esta categoría se empleó la técnica de análisis del contenido a instrumentos tales como narraciones visuales (videos), auditivas (grabaciones), textos escritos (planeaciones) y narraciones propias del docente investigador (diarios de campo).

5.1.1 Planeación

La planeación es un proceso que alude la organización previa de la práctica, a través de los ciclos de reflexión se hizo un análisis a los documentos iniciales de planeación. Estos mostraron que dentro del proceso de transformación de la práctica de enseñanza era pertinente generar una planificación que además de ser consistente con los propósitos de la enseñanza en ciencias y los estándares básicos, respondiera a las características particulares del aula, es decir al contexto situacional, mental y lingüístico.

Es así como al desarrollar el primer ciclo de reflexión y hacer una revisión de la planeación se observaron aspectos que eran característicos de la planificación previa al proceso de investigación. Tal como se muestra en la figura 6, para la planeación, el docente investigador tenía en cuenta los estándares básicos de ciencias y diseñaba actividades con el fin de desarrollar contenidos temáticos que serían abordados de manera sistemática y jerárquica, y que además constituían las únicas metas fijadas para la planificación.

La evaluación se realizaba al final de cada contenido temático, mediante el uso de preguntas sencillas que evidenciaban un considerable distanciamiento de los propósitos de la enseñanza en ciencias, en cuanto al desarrollo o fortalecimiento de habilidades del pensamiento científico.

De otra parte, el reconocimiento del contexto se restringía al contexto situacional, en particular a características institucionales tal como el Proyecto Pedagógico Institucional y el modelo pedagógico, sin embargo, la vinculación del contexto a la planificación era inexistente, generando actividades cuyos objetivos no se ajustaban a las características propias del aula.

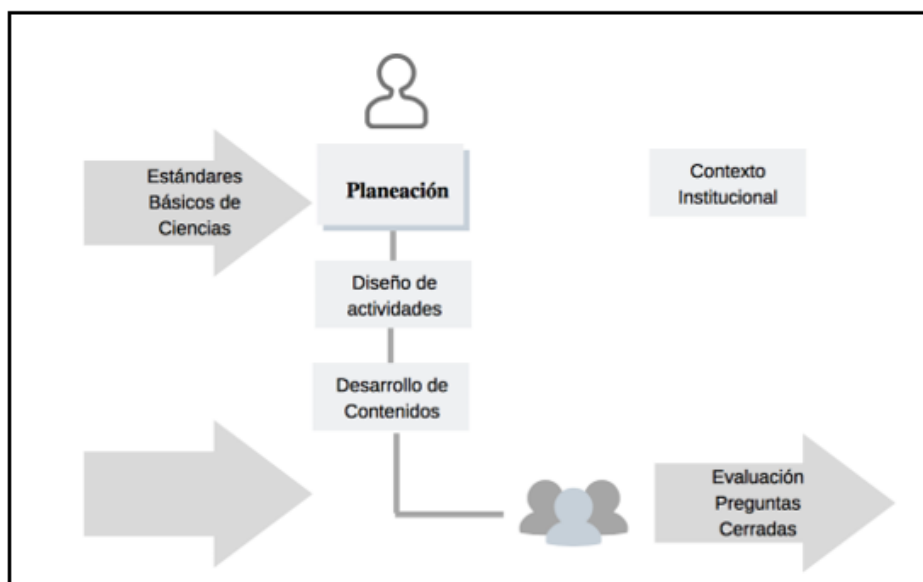


Figura 6. Estructura de planeación realizada antes y durante el primer ciclo de reflexión. (Elaboración propia)

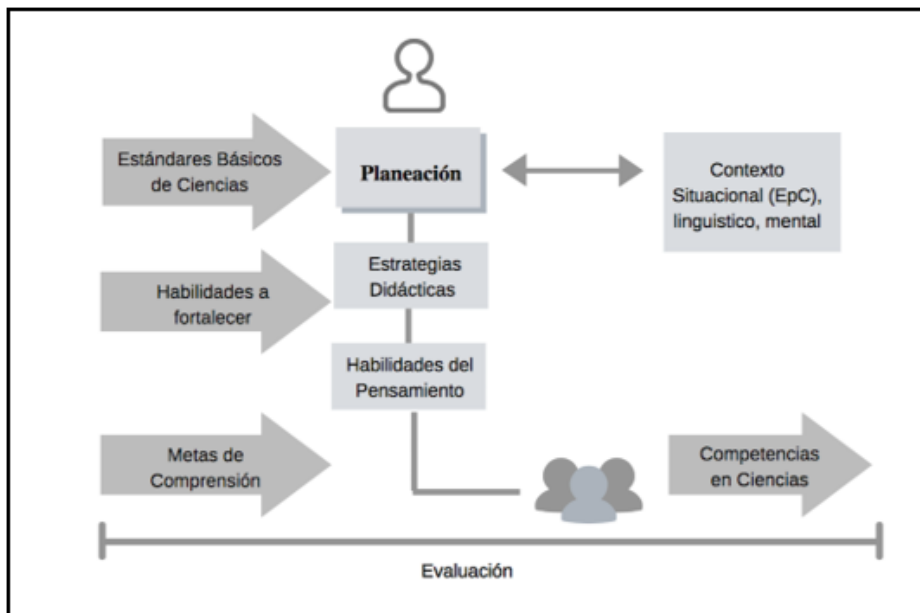


Figura 7. Estructura de planeación desarrollada después del proceso de investigación acción. (Elaboración propia)

El proceso de transformación de la planificación se realizó teniendo en cuenta los hallazgos de los ciclos de reflexión, dichos hallazgos permitieron evidenciar la necesidad de fortalecer la planificación desde el reconocimiento y articulación del contexto (situacional, lingüístico y mental), las metas de comprensión y la transformación del proceso de evaluación, tal como se muestra en la figura 7.

Contexto

El reconocimiento del contexto situacional, enmarcó la planificación, debido a que promovió la indagación, apropiación e implementación del enfoque de la institución Magdalena Ortega de Nariño que es ‘Enseñanza para la Comprensión’ (EpC) y que según Stone (1999) propende porque el aprendizaje sea internalizado y utilizado por los estudiantes dentro y fuera del aula. Para ello fue necesario vincular los elementos de la EpC (tópicos generativos, las metas de comprensión, los desempeños de comprensión y la valoración continua) con las características contextuales del aula de grado séptimo.

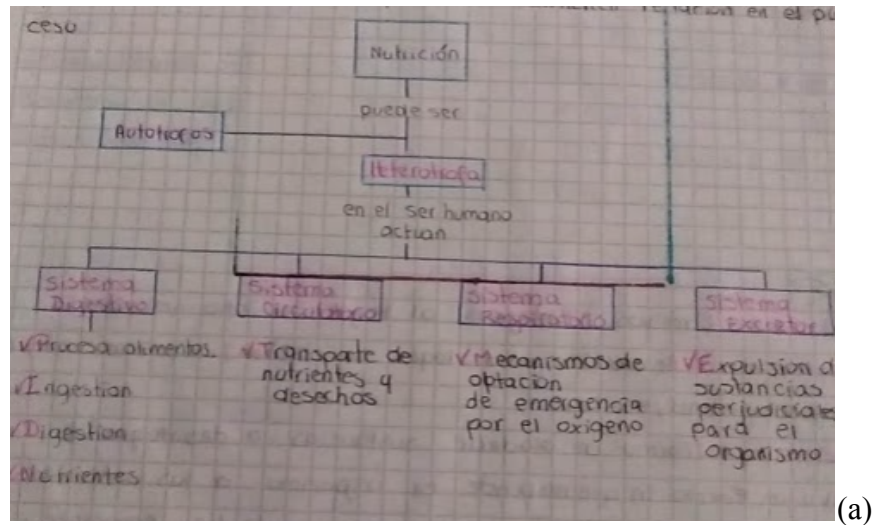
El primer elemento trabajado fue el correspondiente a los tópicos generativos, que involucran conceptos, temas, teorías e ideas, que enmarcan aquello que el docente espera

que los estudiantes comprendan. La planificación de los tópicos generativos se dio desde los intereses de la población y respondiendo al contexto situacional, específicamente al carácter femenino de la institución educativa, ya que como menciona Stone (1999) los tópicos se caracterizan por ser interesantes y cercanos para los estudiantes y por generar conexiones con las experiencias, de tal manera que lo que se aprenda trascienda del aula de clase.

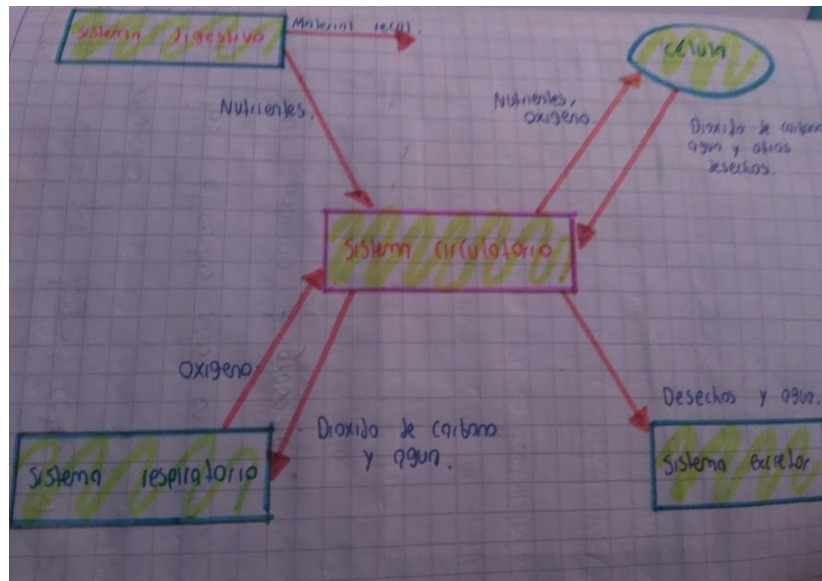
Pensar en tópicos generativos que vincularán el contenido escolar a la vida cotidiana, provocó una transformación en la práctica de enseñanza en cuanto a que como docente investigador el conocimiento trascendió de la transmisión vertical, jerárquica y sistemática de contenidos a la construcción de conocimiento, este último entendido como el establecimiento de conexiones entre ideas y conceptos, pues tal como indica Dewey (1988) la organización de la enseñanza debe orientarse alrededor de temas con amplias posibilidades en diferentes niveles de complejidad y con múltiples conexiones, concepción relacionada con el diseño de tópicos generativos que evocan un proceso de planificación desde los intereses y las posibles oportunidades que puede generar en el desarrollo de la construcción de conocimiento.

Los tópicos construidos además de acercarse al contexto situacional de las estudiantes, permitieron abordar los fenómenos desde diferentes enfoques, de tal manera que, existió una transición entre abordar los contenidos de forma jerárquica a una forma relacional, tal como se muestra en la figura 8.

La figura 8 (a) muestra como el docente investigador abordaba el proceso de nutrición de forma jerárquica, asumiendo que los sistemas involucrados en el proceso, eran partes aisladas con pocas o ninguna conexión entre ellos, mientras que en la figura 8 (b) se muestra la construcción propia de una estudiante, en la que se evidencia que existen comprensiones sobre las funciones específicas de cada uno de los sistemas y sobre las relaciones que existen entre los sistemas como parte del funcionamiento del cuerpo humano.



(a)



(b)

Figura 8. Esquema para abordar los contenidos (a) Estructura jerárquica desde la explicación sobre nutrición por parte del docente investigador (b) Estructura relacional sobre circulación desarrollada por las estudiantes.

- La última figura descrita, es el resultado de un proceso de transformación que da cuenta de abordar la enseñanza de las ciencias desde tópicos generativos en los que se hace uso de los contenidos, pero estos no son el fin último. El tópico desarrollado en el segundo ciclo fue: *¿Por qué cuando corro mi corazón late más rápido?*, este tópico permitió abordar temáticas de circulación, respiración y nutrición, generando preguntas y explicaciones relacionadas con el contexto situacional de las estudiantes.
- El tópico desarrollado en el tercer ciclo fue: *¿Qué le sucede a mi cuerpo cuando crezco?*, el cual, permitió establecer relaciones entre diferentes conceptos, de tal manera

que se habló de división celular y el proceso de la menstruación, relacionados con procesos hormonales y de nutrición. Este tópico evidencia la articulación al contexto, ya que evoca procesos del cuerpo humano propios de la edad de las estudiantes, lo cual hace parte del contexto situacional.

El segundo elemento trabajado en relación al contexto fue el correspondiente a las metas de comprensión, que fueron diseñadas de tal manera que permitieran fortalecer aspectos que constituyen una oportunidad de mejora en la caracterización del contexto mental y lingüístico, es así como las metas de comprensión fueron orientadas al fortalecimiento de la formulación de preguntas y a la explicación de fenómenos por parte de las estudiantes, además, las metas abarcaron la dimensión comunicativa como estrategia para trabajar el contexto lingüístico, de tal manera que el uso del lenguaje propio de las ciencias se realizará de forma simultánea al desarrollo de otras habilidades del pensamiento científico como la indagación y la descripción.

Por ejemplo, la meta de comprensión propuesta “*Las estudiantes desarrollarán comprensión sobre la importancia de comunicar sus explicaciones del fenómeno de la menstruación, haciendo uso del lenguaje propio de la ciencia*”, propende por el fortalecimiento del contexto lingüístico y el contexto mental, de tal manera que las estudiantes puedan dar conocer sus modelos explicativos haciendo uso del lenguaje contextual.

Los desempeños de comprensión que permiten vivenciar o usar el conocimiento, incluyen explicaciones, interpretaciones, análisis y relaciones. Para el establecimiento de dichos desempeños, se tuvo en cuenta el contexto y las etapas de exploración, investigación guiada y proyecto de cierre; particularmente en la fase de exploración, al no tener un enfoque sobre la disciplina las acciones de esta fase permiten conocer ideas y experiencias previas de las estudiantes en relación con el tópico generativo. Además, las etapas de investigación guiada y de proyecto de cierre, se vinculan con las habilidades del pensamiento que constituyen una oportunidad de mejora y que guardan relación con el contexto del aula.

De esta manera la relación del contexto con la planeación constituye uno de los elementos de transformación en la práctica de enseñanza, pues refiere que el estudiante sea reconocido y vinculado al proceso, desde su singularidad y no como parte de un colectivo. Tal como señala Garay (2011) la reflexión suscitada con relación al contexto proporciona herramientas que permiten la contextualización de los saberes, de tal manera que se da una reestructuración de la imagen de la ciencia, así como una conceptualización en un nivel de complejidad mayor.

Metas de Comprensión

El reconocimiento de la Enseñanza para la Comprensión como enfoque de la institución Magdalena Ortega de Nariño, permitió realizar una transición de metas de aprendizaje y enseñanza orientadas al desarrollo de competencias anuales ceñidas a contenidos, a metas de comprensión enfocadas en las dimensiones a desarrollar tales como el contenido, propósitos, métodos y comunicación. Según Stone (1999) “Las metas de comprensión afirman explícitamente lo que se espera que los alumnos lleguen a comprender”, de tal manera que definen específicamente las ideas, los procesos, relaciones o preguntas que los alumnos comprenderán mejor por medio de su indagación, toda vez que estas metas se acercan a los intereses de los estudiantes y por lo tanto los motivan a alcanzar las comprensiones de un tópico.

Como se menciona previamente, el diseño de las metas de comprensión constituye un proceso que da cuenta de la organización y previsión de acciones que permitan al docente orientar a los estudiantes hacia las comprensiones que se desean obtener. Tal como se muestra en la tabla 7, las metas propuestas en planeaciones previas referían de manera amplia acciones que se esperaba los estudiantes desarrollarían al final del año, sin embargo, las metas de comprensión establecidas para sesiones de clase posteriores se diseñaron de forma específica, permitiendo que tanto el docente como el estudiante pudieran evidenciar cuanto aprendían y hasta donde debían llegar los estudiantes a partir de lo que estaban haciendo.

La construcción de metas comprensión evoco un proceso de planificación desde el contexto (habilidades del pensamiento), hacia los desempeños de comprensión y aunado a

estos, a las estrategias que podrían permitir alcanzar las metas propuestas.

Tabla 7. Metas de comprensión diseñadas para grado séptimo

Dimensión	Meta de Comprensión	Relación con el contexto
Contenido	Las estudiantes mostrarán comprensión sobre el fenómeno de la menstruación y su relación con los cambios que puede tener su cuerpo.	Se relaciona con el contexto situacional (edad de las estudiantes), educación diferenciada.
Método	Las estudiantes desarrollarán comprensión sobre la necesidad de indagar sobre las relaciones que existen entre la menstruación, la meiosis y los cambios del cuerpo.	Se relaciona con el contexto mental, propende por el fortalecimiento de habilidades del pensamiento (formular preguntas y relacionar)
Propósito	Las estudiantes desarrollarán comprensión sobre la necesidad de conocer los cambios que tiene su cuerpo, para implementar acciones que propendan por el cuidado de la salud del cuerpo humano.	Se relaciona con el contexto situacional de las estudiantes.
Comunicación	Las estudiantes desarrollarán comprensión sobre la importancia de comunicar sus explicaciones del fenómeno de la menstruación, haciendo uso del lenguaje propio de la ciencia	Relación con el contexto lingüístico de las estudiantes, fortalecimiento de uso del lenguaje

De acuerdo con la compilación de Stone (1999) y, teniendo en cuenta el marco de la enseñanza para la comprensión, las dimensiones constituyen una forma de hacer la comprensión más específica, tanto para el docente como para los estudiantes.

Establecer las metas de comprensión por dimensiones permito dar claridad sobre los objetivos del proceso de enseñanza para las estudiantes de grado séptimo, e implícitamente permitió establecer estrategias específicas y coherentes con los propósitos y dimensiones. Según Stone (1999) la dimensión de contenido esta direccionada a que los estudiantes traspasen las perspectivas intuitivas y las transformen en constructos enriquecidos por el sentido común, el conocimiento y las relaciones que pueden emerger de la experiencia. De

esta manera se logró vincular características contextuales a las metas de comprensión, con el objetivo de que lo que teóricamente se da en el aula fuera cercano a la experiencia.

La dimensión de los métodos está orientada a que los estudiantes hagan uso de diferentes estrategias que les permitan construir un conocimiento basado en explicaciones coherentes, en el establecimiento de relaciones, significados, conceptos y argumentos. En esta dimensión no solo se consideró el contexto, sino que se consideraron las estrategias didácticas como se verá posteriormente.

En cuanto a la dimensión propósitos, la meta plantea que los estudiantes reconozcan los propósitos que tiene la construcción de un conocimiento en particular, lo que está relacionado con la capacidad de usar el conocimiento en diferentes situaciones y contextos. Esta dimensión emerge del reconocimiento de los intereses de los estudiantes quienes pueden llegar evidenciar los usos de lo que aprenden, hecho que ha sido posible con la aplicación de rutinas de pensamiento que permiten reconocer ideas previas, preguntas e intereses.

La dimensión de las formas de comunicación evalúa el uso por parte de los estudiantes de sistemas de símbolos para expresar lo que saben. Debido a esa naturaleza comunicativa, esta dimensión también subraya la capacidad de los estudiantes para considerar a sus pares como audiencia y reconocer que hacer público el conocimiento necesariamente implica el uso paulatino de un lenguaje propio de las ciencias. Abordar las metas de comprensión desde las dimensiones previamente descritas, demandando un proceso de transformación que suscito la identificación de estrategias y aspectos contextuales que no se habían considerado previamente.

5.1.2 Estrategias Didácticas

Las estrategias implementadas durante el desarrollo de la investigación se relacionan con los desempeños de comprensión en sus tres fases (exploratoria, indagación guiada y proyecto de síntesis), tal como menciona Ortiz (2009) las estrategias didácticas son actividades que los docentes diseñan e implementan teniendo en cuenta el conocimiento del contexto del aula y un diagnóstico que permita identificar aspectos a

mejorar, de tal manera que los objetivos y las acciones que se realicen, se deben articular de forma coherente para alcanzar los resultados que se quiere.

En consecuencia, hasta el ciclo dos las rutinas implementadas para fortalecer la formulación de preguntas habían sido actividades, pero en el ciclo tres dichas actividades fueron introducidas como parte de una estrategia didáctica orientada para que las estudiantes tuvieran un progreso en las metas de comprensión a través del fortalecimiento de sus habilidades, específicamente en la formulación de preguntas y la explicación de fenómenos, pues tal como señala Martínez y Rodríguez (2014) las estrategias didácticas al ser un dispositivo didáctico con fundamento teórico, que integra actividades organizadas y secuenciadas favorece la construcción de modelos explicativos por parte de los estudiantes

La articulación de las estrategias, con las metas y con el contexto, hacen notable el cambio de la práctica de enseñanza, pues en las prácticas de enseñanza que se realizaban, las actividades carecían de objetivos claros en relación con los propósitos de la enseñanza de las ciencias, el contexto o las metas. Las estrategias fueron seleccionadas e implementadas por sus potencialidades, en relación con la formulación de preguntas y a la forma como las preguntas podían contribuir a que las estudiantes construyeran sus propias explicaciones sobre las situaciones o fenómenos. Tal como se muestra en la tabla 8 las estrategias planificadas fueron desarrolladas en momentos específicos de la práctica y con una intencionalidad.

- Las ***rutinas de pensamiento*** son patrones sencillos que pueden ser utilizados para desarrollar diferentes habilidades y para alcanzar objetivos definidos dentro de la clase. Una rutina ayuda a estructurar, ordenar y desarrollar el pensamiento en el aprendizaje, y se puede convertir en parte fundamental del proceso en tanto ayuda a focalizar la atención, movilizar las ideas y puede ser la base para desarrollar comprensión (Ritchhart, R., Church & Morrison, 2011). Durante el desarrollo se utilizaron las rutinas “*Veo- pienso- me pregunto*” y “*Círculos de puntos de vista*”
- Los ***mapas mentales*** constituyen una representación que surge de una situación particular y permite que los estudiantes organicen el contenido de la información de

manera visual utilizando palabras e imágenes, además les permite relacionar, conectar conceptos y plantear nuevos cuestionamientos o responderlos. La construcción de los mapas mentales se realizó a partir de diferentes fuentes de información (videos o lecturas), y estuvo direccionada por la formulación de preguntas permitiendo que las estudiantes comunicarán la construcción de sus propias explicaciones.

Tabla 8. Actividades s didácticas utilizadas durante el proceso de investigación

Actividad Didáctica	Etapas de desarrollo	Propósito ¿Qué se obtuvo?
Rutina de Pensamiento “Ve-o- pienso- me pregunto”	Implementada en la fase exploratoria	Fortalecer la habilidad de formular de preguntas, promoviendo la formulación de preguntas de causa explicativa.
Rutina de Pensamiento “Círculos de puntos de vista”:	Implementada en la fase exploratoria	Permitió conocer ideas previas, identificar modelos iniciales de las estudiantes y fortalecer la formulación de preguntas de causa explicativa.
Mapas Mentales	Implementada en la fase de proyecto de cierre	Permitió la utilización del lenguaje oral y escrito como medio de comunicación de modelos de llegada para la explicación de fenómenos, permitió establecer relaciones entre conceptos y hacer uso de lenguaje científico.

Es importante señalar que dentro de las estrategias didácticas planteadas se consideró tanto el trabajo individual, como el trabajo en grupo, este último como mecanismo de trabajo colaborativo en el que se propicia el dialogo entre pares, el intercambio y construcción de ideas.

El análisis de las actividades planteadas en relación con la formulación de preguntas y explicación de fenómenos se muestra en el siguiente apartado, para la categoría explicación de fenómenos.

5.1.3 Comunicación (Discurso Docente)

Como se mencionó en las subcategorías de la práctica de enseñanza (Tabla 3), el discurso en el aula es un sistema de comunicación que tiene un papel muy importante en el marco del conocimiento científico, y en particular en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. El análisis de la comunicación didáctica implica considerar un microsistema del aula en el cual el lenguaje, y específicamente la expresión oral, cumplen un papel cognitivo y social importante (De Longhi, 1995), en la medida que permite que los estudiantes den a conocer sus ideas, las intercambien y puedan fortalecerlas con sus pares. El análisis de la comunicación en la práctica de enseñanza es uno de los objetos que muestra transformaciones de la comunicación en el aula, a través del dialogo entre el docente y las estudiantes.

Para este análisis se consideraron dos elementos en el discurso del docente investigador, el primer elemento refiere a las explicaciones realizadas por el docente usando conceptos disciplinares y el segundo se relaciona con la formulación de preguntas por parte del docente.

La comunicación del docente en el aula se caracteriza por el uso de explicaciones de carácter disciplinar, su selección y organización por parte del docente. Para analizar este aspecto se revisaron las transcripciones y específicamente el uso de conceptos disciplinares, de tal manera que se evidencia que en la práctica de enseñanza previa a la investigación, el carácter de contenido expresado en el dialogo dentro del aula, se caracterizaba por ejecutarse de forma sistemática y jerárquica, por tener un considerable distanciamiento con el conocimiento cotidiano, por desconocer saberes previos y utilizar un lenguaje disciplinar en el que se desconocía el contexto, tal como se muestra en el siguiente fragmento de transcripción que corresponde a una sesión de clase realizada durante el primer ciclo de reflexión.

Docente: Bueno, esta no tiene un sistema digestivo desarrollado como el que nosotros pensamos, pero lo hace a través de la absorción, entonces una segunda característica que podemos concluir es que, aunque no tengan todos sistemas desarrollados todos necesitan la

ingestión y dependen de otro organismo para alimentarse, por lo tanto, son ¿autótrofos o heterótrofos?

Estudiante 1: Heterótrofos

D: Este de acá, este es un coral este se llama coral en forma de cerebro, este no se puede desplazar, esta adherido a un sustrato, pero pertenece al reino animal porque además tiene células eucariotas... listo entonces vamos a ir acá cerrando

E2: Profe tengo dos preguntas, la primera es ¿qué si el coral en forma de cerebro es venenoso? y la otra es ¿que yo vi un video en el que una planta se comió una araña como hace para hacer eso?

D: Bueno la primera pregunta del coral que como hace para, no, no es venenoso y en el caso de las plantas carnívoras que alguna había puesto en la mitad las plantas carnívoras lo que hacen es producir una sustancia química para adherir los insectos va en no animales. Bueno, pero entonces ¿Cuáles son las características de los animales? ¿Qué define este reino?

Fragmento de transcripción, agosto de 2017

Como se muestra en el fragmento, el uso de conceptos disciplinares carentes de claridad y sencillez sintáctica para el contexto trabajado (subrayados en la transcripción), fueron utilizados de forma persistente, lo cual según Hernández (2005) supone un problema que se da con frecuencia en el aula y es el hecho de que muchos estudiantes repitan lenguajes científicos sin comprenderlos y por lo tanto no puedan establecer conexiones con su experiencia o con su realidad inmediata.

Se evidencia en la transcripción, que la práctica comunicativa en el aula probablemente carecía de contextualización, y al generarse una ruptura de la relación dialógica en el aula por el uso de términos poco entendibles, probablemente la práctica de enseñanza se situó en la enseñanza de la ciencias como transmisión de contenidos, pues tal como señala Not (1983) en Bermúdez y Longhi, 2012, el modelo que subyace la práctica a la que refiere el fragmento de transcripción guarda relación con el modelo

heteroestructurante que se caracteriza por un contenido organizado desde el exterior e impuesto al alumno, y que al considerarse como conocimiento como acabado, no da espacios para el desarrollo de habilidades y competencias.

De otra parte, el uso de un lenguaje científico carente de sencillez y claridad para el contexto de trabajo, redujo la posibilidad de establecer un diálogo constructivo en el aula entre el docente y las estudiantes, de hecho, las preguntas que generaban las estudiantes en el aula, estaban orientadas a la aclaración de contenidos, y se encontraban tipificadas dentro de preguntas sencillas en las que prima la obtención de información o dato, hecho se registra como observación en el diario de campo (Figura 9).

Observaciones
– Las estudiantes realizan preguntas sencillas para aclarar los conceptos utilizados para la explicación de características comunes en los animales. Se evidencia que el lenguaje utilizado por el docente limita la generación diferentes tipos de preguntas.

Figura 9. Observación realizada en diario de campo de agosto de 2017

Hay que reconocer que el dialogo es un medio de construcción de conocimiento, evoco que el carácter de contenido dentro del dialogo en el aula, se centrara en la forma de conocer el contenido a través de la discusión oral, la formulación de preguntas y la generación de explicaciones. Tal como se muestra en el segundo fragmento de grabación, dentro del proceso de comunicación las transformaciones entorno al contenido, se centraron en hacer del discurso en el aula una acción fundamentada e intencionada a la luz en un contexto educativo y cultural (Quintanilla, 2006), sobre el que se planeo y se construyeron objetivos claros de la práctica, de tal manera que lo que se pretendía aprendieran las estudiantes en el aula tuviera valor y sentido, en tanto se aproximará a su realidad inmediata.

De otra parte, se hizo uso de un lenguaje científico de acuerdo al contexto, sin caer en la simplificación o reduccionismo de la información o el conocimiento, sino en la

transición paulatina del uso del lenguaje, para que este pudiera ser utilizado por las estudiantes en la descripción y explicación de situaciones cotidianas (Quintanilla, 2006).

D: ¿De qué manera se puede afectar al sistema respiratorio?

E: Profe...la contaminación puede ser ¿no?

D: Si Vale...los productos de la contaminación e incluso componentes del cigarrillo afectan los pulmones, porque produce sustancias químicas que afectan el cuerpo... es como si no expulsáramos lo malo de nuestro cuerpo...en el caso de la respiración el producto que se debe expulsar sería el dióxido de carbono. En el caso de la contaminación atmosférica o del aire, producida por diferentes causas por ejemplo las fábricas, el humo de los carros ese tipo de cosas que pueden afectar la respiración, ¿ustedes que creen que estamos ...o que nuestro sistema respiratorio puede afectarse por estas causas?

E: Si, porque aquí cerca pasan muchos carros y el Transmilenio pasa por allí...que expulsan humo con sustancias dañinas

D: Si esas son algunas de las cosas que pueden afectar, ahora ¿cuáles podrían ser los cuidados y por qué?

E: yo creo que...Comer...alimentos saludables, hacer ejercicio y no fumar que sería lo principal

D: Bueno, y ¿por qué hacer ejercicio será bueno para el sistema respiratorio?

E: El corazón es un musculo...que también se debe ejercitar, como dice la profe Rocío, si no hacemos ejercicio el corazón se volverá perezoso, se vuelve lento...por eso yo siento que cuando corro me late rápido

D: Bueno, cuando ustedes están en clase de educación física y hacen ejercicio el corazón empieza a bombear más sangre, ...

D: Y cuando late más rápido nuestro corazón y bombea más sangre, ¿por qué o para que lo hace?

E: El.... Oxígeno en la sangre, para bombearlo rápido a donde necesitamos

D: Si...el oxígeno, porque recordemos que cuando inhalamos oxígeno y este llega a las células...se convierte en energía... si no respiramos correctamente y el corazón no bombea la sangre con oxígeno, tampoco tendremos energía...Lo importante que tengan en cuenta las funciones del sistema respiratorio y hagan énfasis en la relación del sistema respiratorio y el circulatorio...nuestro cuerpo es perfecto...funciona como una máquina...y los órganos y sistemas funcionan en conjunto...necesitan unos de otro.

D: Algún otro cuidado

E: Tener plantas

D: ¿Por qué tener plantas será importante?

E: Porque nos dan... oxígeno ya que realizan la fotosíntesis

Fragmento de transcripción, septiembre de 2018

De este fragmento se resalta que tal como señala Not (1983) el carácter interestructurante de la relación comunicativa da importancia no al objeto de conocimiento (contenido), ni al sujeto (estudiante), sino a la interacción que se puede establecer entre los dos, centrándose en la idea de construcción de conocimiento y en el reconocimiento que tiene el docente en la orientación de la clase para que las estudiantes pudieran reconocer la secuencia de comprensión y articularla al contexto, de tal manera que el proceso de construcción de conocimiento fuera mediado por la comunicación y por las resignificaciones personales y grupales entorno al dialogo.

Formulación de preguntas por parte del docente

La formulación de pregunta es un elemento que considera la intencionalidad de las mismas, si bien la transcripción realizada para los antecedentes muestra que las preguntas realizadas en el aula eran preguntas sencillas, cuyo objetivo era la validación de conocimiento antes que la construcción del mismo, la transformación de la comunicación en el aula se orientó a hacer uso de preguntas que no solo promovieran la memoria, sino que llevarán a las estudiantes a hacer relaciones, anticiparse a los fenómenos y construir posibles explicaciones.

En el fragmento transcrito de la sesión de clase de agosto de 2017, se puede observar el uso de preguntas sencillas por parte del docente investigador y la ausencia de contexto en las preguntas, aspectos que generan limitaciones en los estudiantes para buscar información o reelaborar sus ideas, pues tal como señala Bargallo y Tort en el 2009, un mayor grado de apertura en la pregunta y la contextualización de la misma permite que los

estudiantes se motiven a plasmar y comunicar lo que piensan, además que reelaboren sus ideas.

El segundo fragmento de transcripción muestra una transición paulatina en el uso de preguntas de causa explicativa que se acercan al contexto de las estudiantes, hecho que constituye una forma de acercar lo que teóricamente se da en el aula a la realidad. Sin embargo, respecto a los fragmentos referidos existe una observación registrada en el diario de campo (Figura 10) que muestra que el docente investigador responde de forma inmediata a las preguntas de los estudiantes, sin darles tiempo para que aporten sus propias ideas.

Observaciones
<ul style="list-style-type: none">– El docente responde de forma inmediata a las preguntas planteadas por las estudiantes, limitando el tiempo para que puedan compartir sus ideas y construir sus propias explicaciones. Se observa que las respuestas son cortas, concretas y desarticuladas del contexto.– El docente da tiempos cortos para que las actividades, repite las respuestas de las estudiantes o las parafrasea.

Figura 10. Observación registrada en diario de campo de septiembre de 2017

A continuación, se muestra un fragmento de clase en el que se hace uso de preguntas con mayor apertura y con una intencionalidad dentro del dialogo, lo que evoca una transformación importante dentro de la práctica, pues el uso de las preguntas por parte del docente es fundamental para que los estudiantes modelen el tipo de preguntas, y se motiven a preguntar en las clases

Docente: Uno de los cambios que ocurre en la adolescencia, es la presencia de la menstruación... ¿Por qué creen que ocurre este fenómeno?

Estudiante: Es la preparación para la fecundación

E: Pues es un proceso por el que pasamos todas las mujeres y expulsamos diferentes sustancias que de pronto no son buenas

D: ¿Cuáles sustancias se expulsan y que te hace decir que son dañinas?

E: Bueno...sale sangre...que si se queda en el cuerpo...profe ¿qué pasaría si se queda en el cuerpo?

D: Recordemos que este fenómeno es cíclico, es decir ocurre todos los meses, precisamente porque es necesario que nuestro cuerpo se mantenga en equilibrio al expulsar sustancias que no necesariamente causan daño. Según lo que decía la lectura que conceptos identificaron para explicar el fenómeno

E: Célula, ovulo

E: División, mitosis, meiosis, hormona

D: ¿Por qué creen que hay relación entre la menstruación y estos conceptos?

E: Expulsamos sangre, que tiene células

E: y todas las células se dividen...

D: Es decir que antes de que ocurra la menstruación hay división de células, pero ¿Por qué hablamos división celular en ciclo menstrual?

Fragmento octubre de 2018

De este fragmento se evidencia el uso de preguntas sencillas que permiten orientar al estudiante respecto a los conceptos y el uso de preguntas de causa explicativa que refieren el establecimiento de relaciones entre conceptos, según los criterios establecidos por Anjiovich y Mora (1999), estas preguntas se encuentran dentro de la categorización de preguntas de comprensión que buscan identificar conceptos y relaciones para generar comprensiones de mayor nivel cognitivo.

De otra parte, el planteamiento de preguntas por parte del docente debe tener una intencionalidad, por ejemplo, las preguntas mediadoras tienen como finalidad acercar a los estudiantes a los modelos de una ciencia (Bargallo y Tort, 2009). Bajo esta connotación la pregunta *¿Por qué hablamos de división celular en el ciclo menstrual?* se plantea focalizando el fenómeno de menstruación en relación con el componente celular, con la intención de generar una explicación y promoviendo la conexión entre componentes que configuran el fenómeno.

Para Chin (2007), las preguntas referenciales que se caracterizan por ser preguntas más centradas en el estudiante y en la articulación de sus ideas y experiencias individuales, promueven mayores procesos del pensamiento, por lo tanto es importante que los dentro del discurso oral se incorporen cuestionamientos referenciales por su potencial social y cognitivos, pues tal como señala Oliveira (2010) las preguntas que se suscitan al interior del aula no solo tienen una función cognitiva, sino que también evocan un andamiaje de social sobre el que se pueden gestar procesos de pensamiento como la construcción de explicaciones.

En este sentido, es preciso hacer del discurso oral en el aula un proceso de conciencia lingüística, en el que el lenguaje es apropiado al contexto de la comunicación y en el que se utilicen las preguntas bajo demandas clara, en las que el estudiante reconozca lo que se pide ante el planteamiento de la pregunta (Bargallo y Tort, 2009).

Por lo tanto, las transformaciones que se dieron con relación a la comunicación el aula se gestaron desde el carácter de contenido para la generación de explicaciones y desde el uso de pregunta que permitieran ampliar el conocimiento, no solo como la adquisición de información, sino la pregunta como medio para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades del pensamiento científico.

Además, el hecho de utilizar preguntas focalizadas, intencionadas y contextualizadas permite que los estudiantes modelen la formulación de preguntas, pues es probable que el planteamiento de preguntas sencillas en la mayoría de estudiantes fuera el resultado del carácter de contenido del discurso docente y de la imitación del tipo de preguntas que generaba el docente investigador.

5.2 CATEGORÍA FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

5.2.1 Formulación de Preguntas por estudiantes

El análisis de la formulación de preguntas por parte de las estudiantes se realizó a partir de las actividades didácticas utilizadas en diferentes sesiones de clase, los resultados de la intervención muestran el tipo de preguntas generadas por las estudiantes en cada una de las estrategias didácticas implementadas y la tipificación de preguntas se realizó de acuerdo con los criterios establecidos por Roca, Márquez y Sanmarti (2013).

5.2.2 Preguntas planteadas en los antecedentes

La tipificación de preguntas en la prueba de entrada correspondiente al Anexo 2, se realizó con el fin de conocer el contexto mental de las estudiantes en cuanto a la habilidad de formular preguntas, para este ejercicio se mostró un video sobre biomas marinos y a partir de este video se pidió que generarán preguntas. Tal como se evidencia en los antecedentes los resultados mostraron que de un total de 58% de las estudiantes formulan preguntas que refieren la obtención de datos, información sobre un fenómeno o proceso, el 37% formulan preguntas orientadas a obtener una explicación planteando cuestionamientos del porqué de un hecho o fenómeno, el 3 % realiza preguntas atípicas, es decir tienen problemas de redacción y coherencia en las preguntas, y tan solo 2 % plantean preguntas investigables que invitan a realizar una observación o medición (Figura 11).


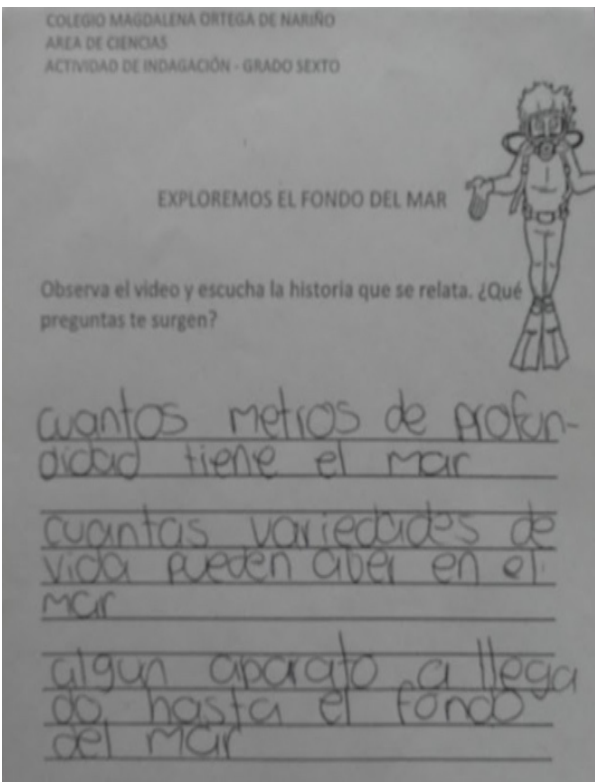
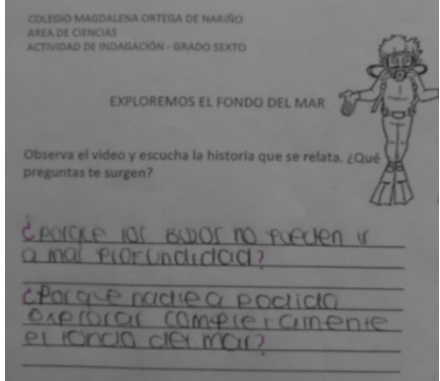
Actividad diagnóstica	
Propósito: Caracterizar el tipo de preguntas planteadas por las estudiantes de grado 7°	
Habilidad a fortalecer: Formulación de Preguntas	
	
	

Figura 11. Implementación de actividad para categorizar el tipo de preguntas formuladas por las estudiantes durante el primer ciclo de reflexión.

Preguntas formuladas en rutinas de pensamiento

La actividad rutina de pensamiento “*veo, pienso, me pregunto*”, que permite que las estudiantes escriban sus observaciones, pensamientos y preguntas de forma individual fue utilizada en sesiones de clase del segundo ciclo de reflexión, con el objetivo de que dieran a conocer sus ideas, descripciones y cuestionamiento con el grupo. Los resultados de cada momento de implementación de la rutina se dan a conocer en la tabla 10, en la cual se presentan los porcentajes de acuerdo al tipo de preguntas formuladas.

- En la primera implementación (figura 12) se dio a conocer un video de dos personas, una de ellas estaba respirando y de la otra persona, se mostraba el corazón cuyos latidos se escuchaban. Las estudiantes formularon un total de 46 preguntas de forma escrita, registros que fueron analizados y de los que se obtuvo que, el 54% de preguntas fueron de causa explicativa, 41% de preguntas sencillas y 4% preguntas de predicción (Tabla 10). En esta implementación, la rutina género que las estudiantes seleccionarán aquellas preguntas que consideraron interesantes para ubicarlas en un lugar visible del salón, para ser retomadas posteriormente con el fin de generar la explicación de fenómenos.

De los interrogantes seleccionados por las estudiantes, surgió el tópico generativo *¿Por qué cuando hacemos ejercicio el corazón late más rápido?*, una pregunta de causa explicativa que proviene de intereses propios de las estudiantes por conocer las razones de un fenómeno que además de ser cercano a su experiencia, permite establecer diferentes relaciones. Este hecho hizo que al generarse un tópico desde los intereses de las estudiantes se formularan más preguntas, pues tal como señala Roca y Márquez (2005) articular el contexto de forma implícita o explícita, es uno de los aspectos de importancia para la formulación de preguntas.

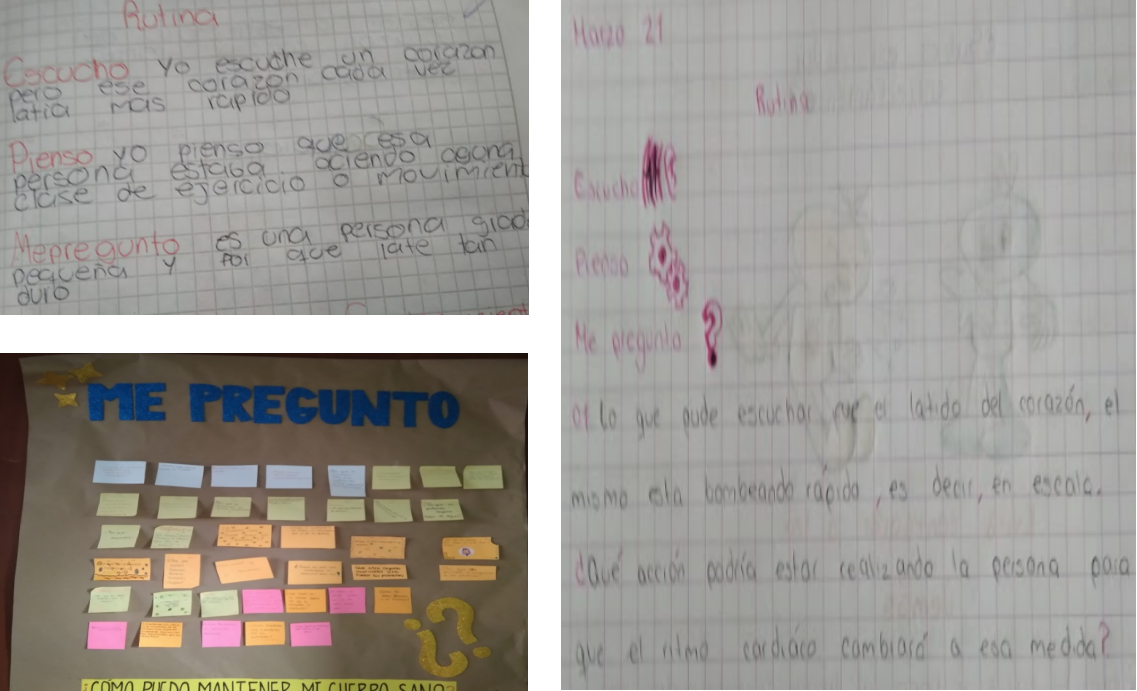
Rutina de Pensamiento: Veo, pienso, me pregunto
Propósito: Realizar la introducción al proceso de respiración y circulación
Habilidad a fortalecer: Observación y Formulación de Preguntas


Figura 12. Descripción y evidencias de la actividad desarrollada en la primera implementación de la rutina veo, pienso, me pregunto.

- La segunda implementación de la rutina “veo, pienso, me pregunto” tuvo una variación, en la que se indicó que describieran las observaciones, preguntarán y relacionarán con conceptos previos. Esta implementación se realizó a partir de una experiencia (figura 13), en el que las estudiantes observaron cómo los pétalos de una flor blanca se empezaban a teñir luego de que la flor fuera puesta en agua con colorante. Un ejercicio cuyo objetivo era mostrar que las plantas al igual que los animales, también cuentan con un sistema vascular a través del cual se transportan sustancias para el desarrollo y mantenimiento del organismo.

Tal como se muestra en la tabla 9, esta experiencia y la utilización de la rutina generó un total de 52 preguntas de forma escrita, 46% de causa explicativa, 35% de predicción, 15% preguntas sencillas y 4% corresponden a preguntas de gestión.

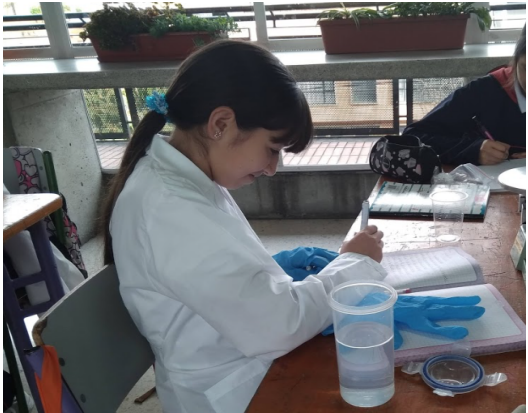

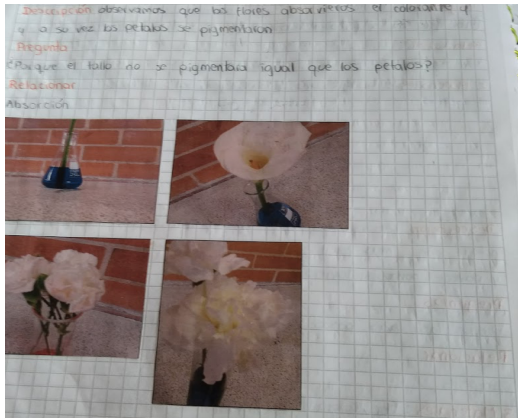
Rutina de Pensamiento: Modificación de la rutina veo, pienso, me pregunta, a tres pasos que fueron describo, pregunto y relaciono, con conceptos previos o conceptos trabajados en clase.
Propósito: Describir el proceso de circulación en las plantas.
Habilidad a fortalecer: Observación, descripción y Formulación de Preguntas
  

Figura 13. Segunda implementación de la rutina, a partir de una actividad experimental

El potencial de implementar la rutina a partir de una actividad experimental es que genera preguntas que anticipan una respuesta, es decir propenden por el fortalecimiento del planteamiento de hipótesis, una habilidad dentro del pensamiento científico hace parte de los procesos de investigación.

De otra parte, si bien las perspectivas de los procesos de aprendizaje propenden por involucrar procesos individuales, tal como señalan Erdogan y Campbell (2008), la interacción social facilitada por las preguntas promueve el desarrollo de aulas más abiertas, en las que a medida que se promueve la comunicación en el aula de ciencias, las ideas y las respuestas se revelan más fácilmente, permitiendo generar mayores niveles de comprensión. La actividad experimental, precisamente genero mayor participación por parte de las estudiantes, probablemente porque fue una actividad que suscito el interés y la motivación para realizar actividades poco usuales dentro del aula.

- La tercera implementación de las rutinas se realizó con la rutina 3-2-1, en la que se indicó que escribieran tres ideas del modelo, dos preguntas y una relación con lo trabajado en clase, a partir de la representación de un modelo de sistema respiratorio elaborado con bombas y botellas (Figura 14).

El propósito de la rutina era que las estudiantes reconocieran el sistema respiratorio e hicieran un acercamiento al funcionamiento de este. Mediante la observación de este modelo se realizó la rutina, de la cual se generó la formulación de 25 preguntas, de las cuales 60% fueron de causa explicativa, 20% fueron preguntas de predicción y 5 % son preguntas sencillas (Tabla 9).

En esta implementación se generó un mayor porcentaje de preguntas de causa explicativa frente al fenómeno que estaban observando, dando evidencia la importancia de orientar las actividades propuestas en clase en relación con la habilidad o proceso que se pretende trabajar o fortalecer en las estudiantes. En este caso la actividad genero la posibilidad de que las estudiantes anticiparán las respuestas, frente a acciones que se podían ejecutar con el modelo.

Rutina de Pensamiento: Rutina el puente 3-2-1
Propósito: Describir el proceso de respiración en el ser humano
Habilidad a fortalecer: Observación, descripción y formulación de Preguntas

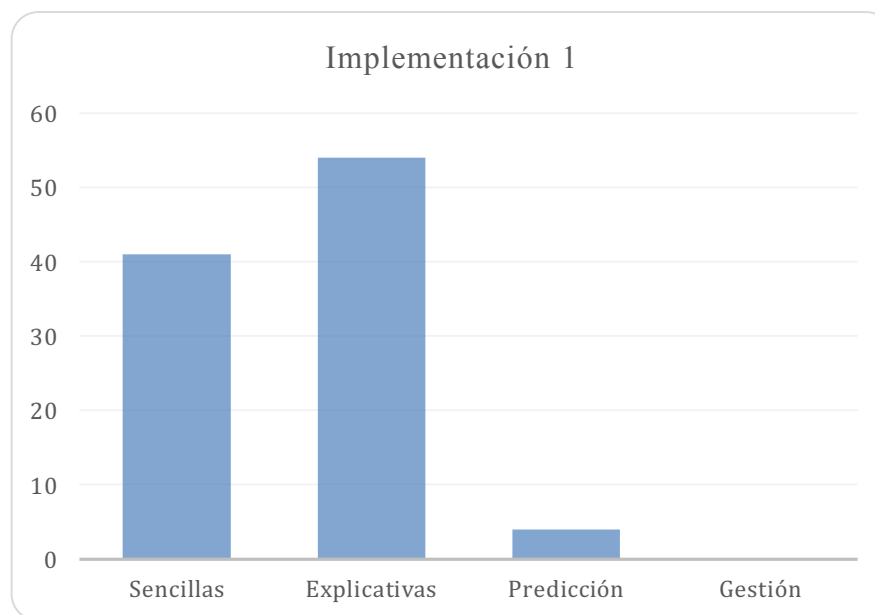
Figura 14. Tercera implementación de rutina de pensamiento el puente 3-2-1 para un modelo de sistema respiratorio

En este caso, el docente cumple un papel fundamental al direccionar las preguntas hacia lo que se espera las estudiantes comprendan, punto en el cual las contrapreguntas realizadas durante el proceso son fundamentales, pues permiten orientar a las estudiantes. De otra parte, es pertinente dar tiempo para que pueda existir una discusión al interior de los grupos, de tal manera que las estudiantes puedan generar sus propias respuestas frente a lo que sucede es fundamental en la comunicación en el aula.

Tabla 9. Tipificación de preguntas realizadas por las estudiantes en relación con la actividad rutina de pensamiento: veo, pienso, me pregunto en tres momentos de implementación

	Estrategia	Tipo de preguntas	Porcentaje	Ejemplo de preguntas
Primera Implementación	Rutina de pensamiento (veo, pienso, me pregunto)	Preguntas Sencillas	41%	¿Qué acción podría estar realizando una persona para que el corazón lata más rápido? ¿Nuestro organismo podría remplazar el oxígeno? ¿Todos los órganos necesitan oxígeno? ¿Podemos respirar algo diferente al oxígeno?
		Preguntas de causa explicativa	54%	¿Por qué tenemos la necesidad de respirar? ¿Por qué respiro cuando camino, respiro sin pensar? ¿Por qué el corazón late más rápido? ¿Por qué aumenta el ritmo cardiaco? ¿Por qué la respiración es tan importante? ¿Por qué el corazón suena así? ¿Por qué el corazón se acelera en algunos momentos? ¿Por qué es el oxígeno lo que entra? ¿Por qué cuando corro el corazón late más rápido?
		Preguntas de predicción	4%	¿Qué pasaría si no tuviéramos pulmones?
	Segunda Implementación	Rutina de pensamiento (describo, pregunto, relaciono)	Preguntas sencillas	15%
Preguntas de causa explicativa			46%	¿Por qué el tallo no se pigmenta igual que las hojas? ¿De qué manera pasa el agua a las hojas? ¿Por qué paso el colorante? ¿De qué manera pasa el agua a las hojas? ¿Por qué en el fondo del vaso salen burbujas? ¿Por qué el colorante se oscurece?
Preguntas de predicción			35%	¿Qué pasaría si aplicamos un líquido diferente al agua? ¿Qué pasaría si cubrimos las uvas con papel aluminio? ¿Qué pasaría si crece algo en el tallo que tape la xilema?

				Si en lugar de agua ponemos otro líquido ¿pasaría lo mismo?
Tercera Implementación	Rutina de pensamiento (el puente 3-2-1)	Preguntas de gestión	4%	¿Cuánto tiempo lo debemos dejar? ¿Cómo se llama este vaso?
		Preguntas sencillas	20%	¿Es oxígeno lo que entra?
		Preguntas de causa explicativa	60%	¿Por qué se inflan las bombas? ¿Por qué pasa eso? ¿Cómo llega el aire a los pulmones?
		Preguntas de predicción	20%	¿Qué pasaría si jalo la bomba? ¿Qué pasaría si presiono la botella?



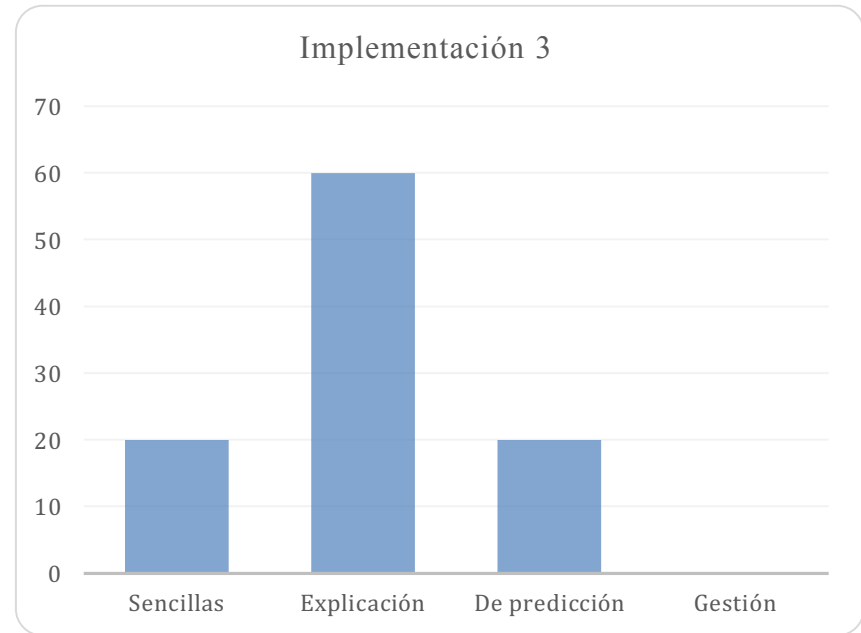
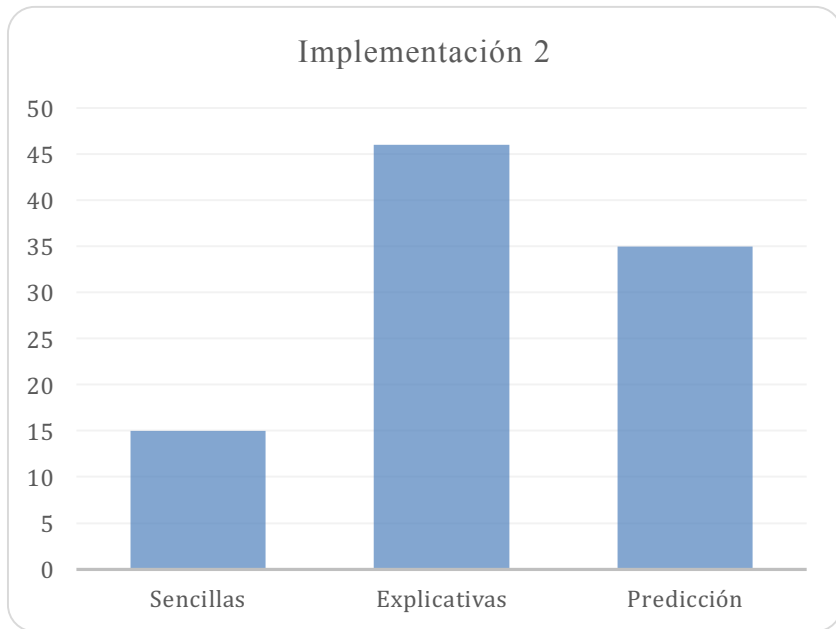


Figura 15. Tipificación de preguntas en las implementaciones de las rutinas de pensamiento.

Las gráficas de la figura 15 son una explicación visual de los porcentajes de preguntas obtenidos en las tres sesiones. De una parte, las de mayor porcentaje son las preguntas de causa Explicativa como consecuencia de la aplicación de las rutinas, frente a un bajo porcentajes de preguntas sencillas o de predicción. De este ejercicio se establece que las rutinas son promotores de ciertas tipológicas de preguntas y que con el paso de las sesiones dichas preguntas más estructuradas en las que se hace uso del lenguaje propio de la ciencia, y que están orientadas a la indagación de causas explicativas.

En comparación con los resultados de tipificación de preguntas formuladas en los antecedentes, la figura 16 muestra que las estrategias de rutinas de pensamiento no solo han contribuido a que las estudiantes afiancen la descripción de observaciones, sino que planteen en mayor proporción preguntas que refieren la explicación de una situación o fenómeno. Este tipo de preguntas de causa explicativa pueden constituir el primer paso para que las estudiantes construyan sus propias explicaciones desde la utilización de diferentes herramientas en el aula y con la orientación del docente, pues es necesario que a través de las preguntas mediadoras el docente cree un puente entre las ideas de partida y los modelos teóricos (Erdogan y Campbell, 2008), de tal manera que a través de una red de preguntas se direcciona el proceso con el fin de que el estudiante alcance los objetivos propuestos para la clase y se puedan abordar los fenómenos desde la perspectiva de la complejidad.

De otra parte, las preguntas sencillas disminuyeron en cantidad, pero permitieron la aclaración de conceptos, que resultan ser apropiados para la explicación de fenómenos, el tipo de preguntas de causa explicativa formuladas a partir de las dos rutinas implementadas permitió que las estudiantes hicieran conexiones con ideas previas, tomando conciencia de sus saberes sobre el fenómeno, y permitiendo que el docente investigador pudiera determinar el modelo inicial de las estudiantes.

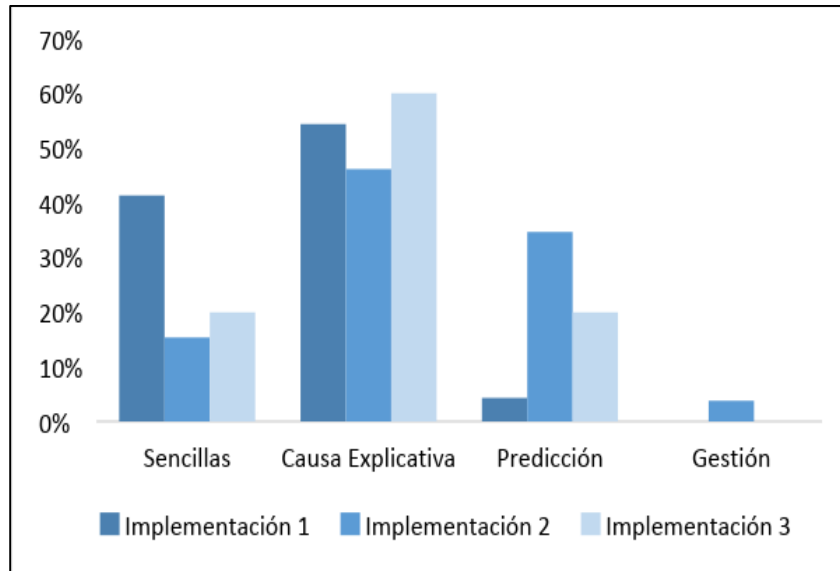


Figura 16. Porcentaje de tipos de preguntas generadas en la implementación de rutinas de pensamiento.

La segunda implementación que refiere a una actividad de tipo experimental, tal como muestra la figura 16 arroja una mayor proporción de preguntas de tipo predictivo, en las que las estudiantes se anticipan a los sucesos y demuestran su interés y curiosidad por poner a prueba posibles ideas o hipótesis que surgen entorno a un fenómeno. Mientras que la tercera implementación muestra mayor tendencia a realizar preguntas de causa explicativa.

El potencial de las rutinas se da en la visibilización del pensamiento de las estudiantes, ya que genera procesos escriturales para la comunicación de las ideas y afianza la comunicación de dichas ideas de forma oral.

La rutina de pensamiento “*círculos de puntos de vista*” en la que las estudiantes escriben lo que piensan de una situación o fenómeno, la razón por la que piensan lo que plasmaron y una duda o pregunta con relación al fenómeno, fue desarrollada en dos momentos del tercer ciclo de reflexión, para el tópico generativo *¿qué le sucede a mi cuerpo cuando crezco?* En la implementación de esta rutina se parte de una idea o pregunta propuesta por el docente investigador, frente a la cual los hallazgos muestran el potencial de la rutina para conocer las

ideas previas, mitos sobre los fenómenos y las preguntas. En la tabla 10 se dan a conocer los tipos de preguntas formuladas en los diferentes momentos de implementación de la rutina.

- La primera implementación, se realizó a partir de la idea “En la adolescencia mi cuerpo cambia”, de un total de 39 de preguntas planteadas, las estudiantes plantearon 44% preguntas sencillas, 56% preguntas de causa explicativa y no se registraron preguntas de predicción.
- La segunda implementación se realizó específicamente para abordar el fenómeno de menstruación, con la pregunta *¿Qué le sucede a mi cuerpo en la menstruación?* En el desarrollo de la rutina se consideró que las estudiantes escribieran lo que pensaban del fenómeno, la razón por la que tenían las ideas que plantearon y las dudas (preguntas) que surgían. Frente al tipo de preguntas, tal como se muestra en la tabla 8, de un total 95 preguntas planteadas por 38 estudiantes, el 70% de preguntas fueron de causa explicativa, seguida de preguntas sencillas que representan un 18,42% y finalmente preguntas de predicción que representaron el 9,47%.

La potencialidad de esta rutina se da en la construcción de preguntas de causa explicativa (Figura 17). En estas preguntas, las estudiantes pueden asociar saberes previos o inquietudes que surgen de las creencias o ideas provenientes del medio que les rodea, permitiendo que el docente investigador tenga un acercamiento o pueda inferir algunos elementos de los modelos iniciales de las estudiantes para la construcción de explicaciones, además conocer el contexto cultural.

Al existir una transición de preguntas sencillas a preguntas de causa explicativa, es importante trascender de la pregunta como constructo de aproximación del conocimiento, a una habilidad que permite abordar la competencia de explicación de fenómenos; esto teniendo en cuenta que existe interés por parte de las estudiantes a encontrar la respuesta o explicación de los interrogantes que ellas mismas plantean. Por esta razón se consideró como categoría de la presente investigación la explicación de fenómenos que se deriva de la formulación de preguntas por parte de las estudiantes.

De otra parte, aunque el porcentaje de preguntas sencillas disminuyo, la potencialidad de estas preguntas se encuentra en la aclaración de conceptos y uso del lenguaje científico, este tipo

de preguntas según Erdogan y Campbell (2008), hacen parte de un proceso integral en el aprendizaje constructivista, al ser útiles como enfoque, pues permiten considerar el concepto para asegurar que los estudiantes tengan el contenido.

Tabla 10. Tipificación de preguntas realizadas por las estudiantes en relación con la estrategia rutina de pensamiento (círculos de puntos de vista) en dos momentos de implementación

	Actividad Didáctica	Tipos de preguntas	Porcentaje	Ejemplos de preguntas formuladas por estudiantes
Primera Implementación	Rutina de Pensamiento (Círculos de punto de vista)	Preguntas sencillas	44%	¿Es cierto que el crecimiento se detiene después de que nos desarrollamos? ¿Hasta qué edad crecemos? ¿Qué pasa al crecer? ¿Aumentamos de peso con el desarrollo?
		Preguntas de causa explicativa	56%	¿Por qué cambiamos de ánimo cuando crecemos? ¿Por qué nos desarrollamos? ¿Por qué ocurre la menstruación? ¿Por qué cambia el cuerpo? ¿Por qué hay cambios?
		Preguntas de predicción		No hay registro
		Preguntas de gestión		No hay registro
Segunda Implementación	Rutina de Pensamiento (Círculos de punto de vista)	Preguntas sencillas	18.4%	¿Qué es la menstruación? ¿De dónde se produce? ¿Qué es menarquía?
		Preguntas de causa explicativa	70%	¿Por qué la menstruación llega cada mes? ¿Por qué la menstruación llega todos los meses? ¿Por qué cuando la mujer está embarazada no tiene la menstruación? ¿Por qué algunas mujeres embarazadas siguen teniendo la menstruación? ¿Por qué cambiamos tanto de ánimo? ¿Por qué hay mujeres que son regulares e irregulares? ¿Por qué causa dolor?
		Preguntas de predicción	9.7%	¿Qué pasaría si deja de llegar la menstruación? ¿Qué pasaría si no se producen óvulos?

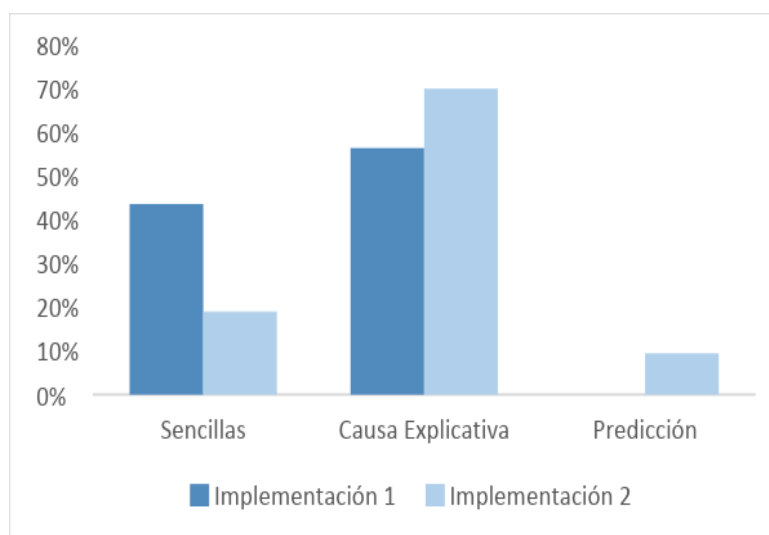


Figura 17. Porcentaje de tipos de preguntas en dos momentos de implementación de la rutina de pensamiento “círculos de puntos de vista”.

Preguntas formuladas en elaboración de mapas mentales

La estrategia de *mapas mentales* se implementó de forma individual y grupal, a partir de una lectura previa las estudiantes generaban interrogantes de forma oral y elegían aquellos términos que consideraban pertinentes para la explicación del fenómeno o situación en particular. Frente a la formulación de preguntas, esta estrategia en comparación con la rutina de pensamiento promovió menor cantidad de preguntas, probablemente porque no indico la necesidad de escribirlas, es decir el registro de las preguntas tal como lo muestra la tabla 10, de un total de 28 preguntas el 67,85% de preguntas fueron sencillas y el 9% de preguntas fueron de gestión.

Tabla 11. Tipificación de preguntas que surgen con la estrategia de mapas mentales

Estrategia	Tipos de Preguntas	Porcentaje	Ejemplos de preguntas
Mapas Mentales	Preguntas sencillas	67.85%	¿Qué es menarquía? ¿Qué es ovogénesis? ¿Qué significa cíclico?
	Preguntas de gestión	9%	¿Se pueden poner dibujos? ¿Cómo se puede relacionar? ¿Qué podría poner aquí?

En cuanto al alto porcentaje de preguntas sencillas, se puede decir que, aunque suscitan respuestas cortas fueron claves en la obtención de conceptos, necesarios para que los estudiantes aclararán conceptos, que resultan ser apropiados para la construcción de explicaciones de fenómenos expresadas de tal manera que se haga uso del lenguaje científico. Este tipo de preguntas pueden ayudar a que el estudiante obtenga la terminología adecuada para expresar sus ideas y a que se enfoque en lo que es importante para completar sus explicaciones (Chin, 2007; Erdogan y Campbell 2008).

Como se verá en el apartado siguiente, si bien esta estrategia no tuvo un alto potencial en relación con el número de preguntas de causa explicativa, si permitió que el docente investigador identificará el uso de conceptos y las relaciones que establecían las estudiantes entre ellos, para la construcción de sus propios modelos explicativos

5.2.3 Explicación de Fenómenos

La competencia de explicación de fenómenos, refiere la construcción de explicaciones a partir de argumentos, sin embargo, dentro de la práctica de enseñanza la formulación de preguntas es uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias y su potencialidad se encuentra en la generación de nuevas explicaciones, por lo que no solo las preguntas que surgen de estudiantes sino también las que se generan por parte de los docentes constituyen un medio de construcción de conocimiento que media la explicación de fenómenos (ICFES, 2008).

En este sentido la explicación de fenómenos establecida como subcategoría dentro de la categoría de formulación de preguntas, se centra en la modelización como estrategia que permite a los estudiantes realizar sus propios constructos para responder a sus propios interrogantes.

5.2.4 Modelización

Como se mencionó previamente la potencialidad de la actividad de mapas mentales con relación a la formulación de preguntas es mínima, sin embargo, la conjugación de esta actividad con las rutinas de pensamiento permitió trascender de la formulación de preguntas iniciales al establecimiento de relaciones, reconocimiento de modelos iniciales y construcción de explicaciones mediado. Es así como la organización de actividades secuenciadas y direccionadas permite a los estudiantes estructurar modelos para explicar diferentes fenómenos (Rodríguez-Pineda y Garrido, 2017).

Para reconocer los conceptos estructurantes del fenómeno de menstruación y las relaciones, fue preciso retomar no solo los elementos de la planificación tales como el contexto y las metas de comprensión, sino también indicar los momentos y el uso de estrategias didácticas que permitieran generar la construcción de explicaciones.

La estructuración de la planificación se dio a partir de la identificación de elementos y relaciones del fenómeno de la menstruación desde diferentes modelos, el modelo curricular, el modelo científico y el modelo escolar de arribo, tal como se muestra en la tabla 11. El modelo curricular es inferido de los propósitos y aprendizajes esperados, que se establecen teniendo en cuenta los estándares básicos de aprendizaje, el modelo científico se infiere de conocimiento y teorías vigentes y el modelo escolar de arribo surge de los modelos previamente descritos junto con las ideas previas reportadas en la literatura.

Tabla 12. Elementos y relaciones del modelo científico escolar de arribo, en relación con el modelo curricular y científico.

Modelo	Curricular	Escolar de Arribo
Elementos y relaciones	División celular	Proceso cíclico
	Mitosis	Es el resultado de división celular
	Meiosis	Permite la generación de nuevos organismos
	Generación de nuevos organismos	
	Ciclo Menstrual	Tiene regulación hormonal
	Reproducción	
	Hormonas	

Para la identificación del modelo inicial y del modelo alcanzado por parte de las estudiantes, se hizo uso la formulación y de estrategias en diferentes fases del proceso (Tabla 12). El modelo inicial de las estudiantes fue inferido en la fase exploratoria, en la cual se hizo uso de la rutina de pensamiento “círculos de puntos de vista”, en la que, además, se plantearon preguntas y se identificaron mitos sobre el fenómeno.

En la fase de indagación guiada se utilizó una lectura y un video que permitieran la introducción de nuevas ideas, además se promovió el trabajo colaborativo y la identificación de elementos que permitieran explicar el fenómeno, y que fueron plasmados y relacionados en la construcción de mapas mentales, los cuales fueron puestos en común por las estudiantes al resto de la clase para el proyecto de cierre.

Tabla 13. Descripción sintética de una estrategia utilizada para la explicación del fenómeno de la menstruación

Fase	Propósito	Actividad-Instrumento
Exploratoria	Exploración y reconocimiento de las ideas de las estudiantes sobre un fenómeno que surge de las preguntas previas	1. Rutina “Círculos de puntos de vista” 2. Elaboración
Indagación guiada	Acercamiento al fenómeno, reconociendo elementos que permitan explicarlo y posibles relaciones con funciones de los seres vivos	1. Lectura guiada 2. Identificación de elementos 3. Observación video
Cierre	Utilización de la comunicación oral y escrita para dar a conocer las ideas de las estudiantes	4. Construcción y puesta en común de mapa Mental

El análisis de la subcategoría de modelización se realizó teniendo en cuenta tanto el modelo inicial de las estudiantes como el modelo alcanzado, tomando como referente el modelo

científico escolar de arribo. En cada uno de los modelos se consideraron los elementos utilizados para explicar el fenómeno y el establecimiento de relaciones entre dichos elementos.

En la tabla 14 se muestran los elementos más recurrentes en el modelo inicial de las estudiantes sobre el fenómeno de la menstruación, allí se listan los elementos utilizados por los grupos de trabajo y se muestra el argumento enunciado. Los argumentos enunciados a partir de la rutina empleada “círculos de puntos de vista”, tal como se muestra en la figura 18 dejan ver que las explicaciones dadas inicialmente por las estudiantes surgen de ideas previas que distan del modelo científico escolar de arribo, y que además sugieren mitos frente al fenómeno.

Rutina de Pensamiento: Círculos de puntos de vista
Propósito: Identificar elementos del modelo inicial de las estudiantes en relación con el fenómeno, planteados y utilizar las preguntas para orientar la explicación del fenómeno.
Habilidad a fortalecer: Formulación de preguntas

Figura 18. Rutina “círculo de puntos de vista” desarrolladas por estudiantes de grado séptimo para la modelización

Durante esta fase exploratoria las estudiantes tuvieron la oportunidad de dar a conocer sus propias explicaciones, que, si bien son coherentes desde su punto de vista, suelen ser poco elaboradas, simples y en algunos casos no son el resultado de elaboraciones escolares, pero si pueden estar permeadas por creencias del contexto.

Tabla 14. Elementos identificados en el modelo inicial de las estudiantes

Elemento	Grupo	Argumento enunciado
Sangre Sustancias Adolescencia Cambios Fertilidad	1	Proceso en el que se expulsa sangre que ya no le sirve al organismo.
	2	Ocurre en la adolescencia junto con otros cambios del cuerpo
	3	Es un periodo doloroso, pero necesario porque se expulsan sustancias dañinas
	4	Es el periodo en el que una mujer muestra señales de fertilidad
	5	Es lo que ocurre cada mes, y se sacan sustancias del cuerpo que no sirven
	6	Es algo que pasa en el desarrollo de la mujer
	7	Se expulsa sangre y otras sustancias

Como resultado de la revisión de las ideas previas, se encontró que:

- El ciclo menstrual se asocia únicamente con los cambios físicos que ocurren en la adolescencia.
- El fenómeno se concibe desde la experiencia, como un proceso doloroso en el que se expulsan sustancias dañinas para el cuerpo
- No existe vinculación del ciclo menstrual con procesos de división celular
- Falta claridad en la relación del fenómeno con la fecundación y reproducción
- No existe asociación entre el ciclo menstrual con la regulación hormonal

Dentro de la transformación de la práctica de enseñanza surge la importancia de conocer, revisar y analizar las ideas previas de las estudiantes, pues de esta manera se puede conocer el punto de partida y las estrategias que pueden acercar al estudiante a explicaciones más elaboradas y coherentes con el modelo escolar de arriba.

Durante la fase de indagación guiada, la lectura realizada aportó nuevas ideas o elementos para construir explicaciones, el primer paso fue que las estudiantes, posterior a la lectura individual realizaran un proceso de categorización de conceptos que pudieran establecer como elementos, el segundo paso fue ampliar y relacionar mediante ideas proporcionadas por el video observado en clase. En esta fase, la formulación de preguntas sencillas por parte de las estudiantes dio claridad a diferentes conceptos, que en algunos casos fueron incorporados como elementos para la construcción de explicaciones.

La construcción de mapas mentales permitió que las estudiantes comunicaran de forma oral y escrita sus ideas, estableciendo relaciones entre los elementos identificados como entidades para la explicación, además en la utilización de esta estrategia se evidencio que hay dos factores importantes en la construcción de explicaciones.

El primer factor refiere la interacción entre pares que permitió el establecimiento de diálogos en los que las estudiantes pudieron compartir ideas, trabajar de forma colaborativa e interactuar con el docente, instrumentos que según Bargallo y Tort (2009) son fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que estos promueven la comunicación y el lenguaje como mediadores de la construcción de ideas.

El segundo factor fue el uso de las preguntas y contrapreguntas que generaron nuevas conexiones, por ejemplo, la pregunta *¿Por qué una mujer embarazada no tiene el ciclo menstrual?* formulada por una estudiante, permitió establecer una relación entre el ciclo menstrual, la fecundación y la función de reproducción de los seres vivos.

Mientras que la pregunta *¿por qué ocurre todos los meses?*, permite indicar que la menstruación es un proceso que ocurre de forma cíclica en el que las células se están dividiendo continuamente, la labor del docente en este caso fue orientar la explicación hacia el componente celular u orgásmico, relacionándolos de forma que se ampliará la comprensión de las estudiantes, hacia la construcción de un modelo más complejo que explicará el fenómeno.


Rutina de Pensamiento: Círculos de puntos de vista
Propósito: Identificar elementos del modelo inicial de las estudiantes en relación al fenómeno, planteados y utilizar las preguntas para orientar la explicación del fenómeno.
Habilidad a fortalecer: Formulación de preguntas


Figura 19. Proceso de elaboración y puesta en común de mapas mentales

Estos dos factores (interacción de pares y uso de preguntas) permitieron a las estudiantes ampliar el modelo inicial, tal como se muestra en la tabla 15 en los grupos de trabajo, se incorporaron nuevos elementos y relaciones, dando lugar al modelo alcanzado. Este modelo se obtuvo después de que cada grupo construyera el mapa mental y diera a conocer su explicación del fenómeno trabajado. De los mapas mentales (figura 20) y los argumentos enunciados en la puesta en común se extrajeron los modelos alcanzados de cada uno de los grupos, la tabla 15 muestra los elementos utilizados para la explicación del fenómeno, después de haber implementado la rutina de pensamiento, de ampliar los conceptos mediante la lectura de texto y la observación de videos.

La puesta en común de los mapas mentales fue la oportunidad para generar participación en las estudiantes, promovió el trabajo colaborativo y permitió que las estudiantes utilizaran la comunicación verbal y escrita para dar a conocer la reconstrucción de los modelos cognitivos.

Estrategia: Elaboración de mapas mentales

Propósito: Establecer relaciones entre elementos para generar explicaciones al fenómeno.

Habilidad a fortalecer: Relacionar y Formular preguntas

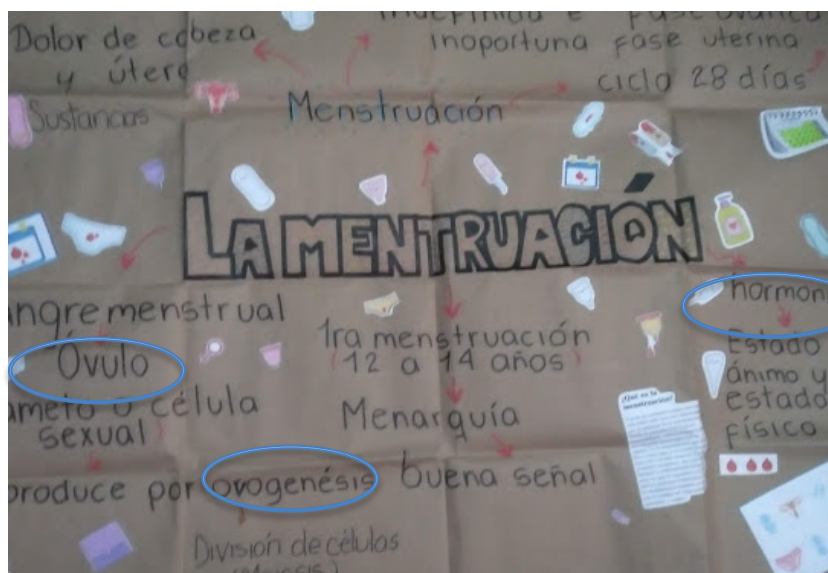
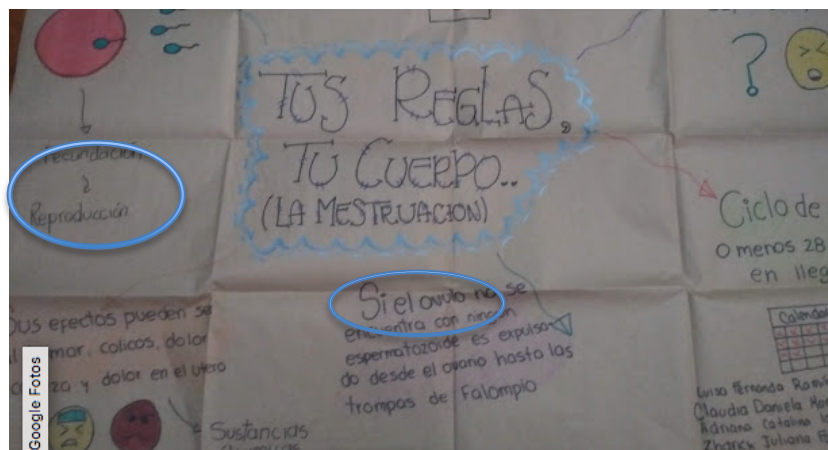


Figura 20. Mapas mentales elaborados por estudiantes de grado séptimo para la explicación de fenómenos.

Tabla 15. Elementos y relaciones identificadas en el modelo alcanzado Construcción grupal de mapas mentales

Grupo	Elemento	Argumento enunciado
1	Sustancia	Es un proceso que se presenta con otros cambios en la adolescencia, consiste la expulsión de sangre y otras sustancias que se producen en la división celular o meiosis y preparan al cuerpo de la mujer para la reproducción
	Sangre	
	Reproducción	
	Cambios	
2	División celular (meiosis)	Durante este proceso se expulsa sangre que contiene óvulos que no fueron fecundados, está relacionado con la fecundación
	Sangre	
	Óvulos	
	Fecundación	
3	Sustancias	Es un ciclo en el que se dividen las células y se producen óvulos, que son expulsados cada mes junto con otras sustancias.
	Óvulos	
	División Celular	
	Ciclo	
4	Sangre	Es la producción de óvulos con la meiosis, que son expulsados con sangre y otras células.
	Células	
	Meiosis	
	Ovulo	
5	Sustancias	Es la producción de sustancias durante el desarrollo de la mujer en la adolescencia, está relacionada la producción de hormonas que son sustancias químicas del cuerpo.
	Desarrollo	
	Hormonas	
6	Sangre	Es la expulsión de sangre y células del endometrio
	Células	
	Endometrio	
7	Óvulos	Es la expulsión de óvulos a través de la ovogénesis, preparando al cuerpo para la reproducción
	Ovogénesis	
	Reproducción	

Como se evidencia los modelos alcanzados por las estudiantes, se caracterizan por la incorporación de elementos y el establecimiento de relaciones como:

- La menstruación es un proceso relacionado con la fecundación y reproducción
- El ciclo menstrual depende de sustancias químicas del cuerpo
- Diferentes tipos de células son expulsadas en la menstruación
- Si no hay fecundación ocurre la menstruación
- Durante el ciclo menstrual hay división de las células

Sin embargo, durante el proceso de construcción de explicaciones en algunos grupos la incorporación de nuevos elementos fue reducida y la explicación del fenómeno no se amplió en comparación al modelo inicial, esto puede relacionarse con la utilización de una lectura que por su extensión no permitió clarificar oportunamente el fenómeno, por lo que es preciso trabajar en la comprensión lectora y en la categorización de elementos de la lectura, para generar explicaciones que cada vez sean más nutridas y complejas no solo por la cantidad de elementos sino por las relaciones entre estos.

La enseñanza en competencias, en este caso de la competencia de explicación de fenómenos, abre la posibilidad de establecer la pregunta no solo como habilidad en los estudiantes, sino como una herramienta de aprendizaje de gran importancia en la dinámica de los procesos que se gestan en el aula, pues es a través de la pregunta y del uso reflexivo de la misma que el estudiante fundamenta su aprendizaje y puede ser constructor y gestor de sus propios conocimientos, por lo tanto es sustancial que los estudiantes no solo aprendan a formular sus propias preguntas, sino que las usen en diferentes ámbitos y escenarios de su vida.

Se resalta de la construcción de modelos, que las interacciones entre compañeros, que probablemente se soportan por las mismas necesidades de conocer y los mismos intereses median la comunicación y construcción de conocimiento. En este sentido, la dialéctica que es implícita a la pregunta por el intercambio de cuestionamientos y respuestas deja al descubierto que las estrategias utilizadas en procura de formar en habilidades y competencias se sustentan en la comunicación y en los procesos cognitivos que se derivan de la acción consciente de la práctica de enseñanza.

De otra para llegar a generar modelos explicativos por parte de los estudiantes, es necesario que el docente plantee preguntas que orienten al estudiante, le generen curiosidad y promuevan el interés por ampliar el conocimiento, pues quien pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento, de ahí también la importancia de fomentar la pregunta en el aula, para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Teniendo en cuenta los hallazgos descritos en los apartados anteriores y la pregunta objeto de investigación *¿Qué transformaciones de la práctica de enseñanza contribuyen a fortalecer la formulación de preguntas en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo?*, la tabla 16 lista elementos de la práctica de enseñanza que fueron transformados a fin de fortalecer la formulación de preguntas de estudiantes de grado séptimo, de igual forma se describen las transformaciones realizadas para tal fin, teniendo como referente las acciones realizadas previa acción investigativa.

Tabla 16. Transformaciones de la práctica de enseñanza para fortalecer la formulación de preguntas de estudiantes de grado séptimos

Elementos	Descripción de la transformación
Planificación	<p>La transformación fue orientada a anticipar acciones en la práctica de enseñanza bajo las siguientes premisas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concebir que la práctica refiere un <i>contexto situacional, lingüístico y mental</i>, cuyas características se deben conocer, para planificar estrategias mediante las que se puedan abordar situaciones específicas de fortalecimiento de habilidades, que desde el aula se puedan articular y trabajar, a fin de hacer una planificación coherente con el contexto de la práctica. – Establecer acciones que permitan <i>articular el contexto del aula, con las habilidades del pensamiento científico</i>, reconociendo aquellas habilidades del pensamiento científico que se pueden fortalecer en una práctica de enseñanza de las ciencias contextualizada. – Definir las <i>metas (vinculación de conocimiento y habilidades) y los medios (estrategias didácticas)</i> por los cuales se van a alcanzar.
Estrategias de enseñanza	<p>La transformación en cuanto a estrategias de enseñanza refiere la concepción de estrategia como diseño, planeación e implementación de actividades interrelacionadas que permiten desarrollar una práctica de enseñanza bajo el establecimiento de metas claras tanto para el estudiante como para el docente investigador, a través de las cuales se pueden vincular las actividades, el contexto y los propósitos de la enseñanza en ciencias. Los hallazgos de las estrategias de enseñanza en relación con a la formulación de preguntas muestran aspectos de transformación tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> – La importancia de utilizar las preguntas y otros medios para conocer las ideas previas de los estudiantes con las que se pueden reconocer los modelos iniciales y articular la práctica con el contexto.

-
- Implementar estrategias que promuevan la formulación de diferentes tipos de preguntas y orientar la elaboración e intencionalidad de estas en la construcción de conocimiento
 - Generar espacios de trabajo individual y colaborativo, orientado por el docente, para el fortalecimiento las preguntas y la construcción explicaciones.
 - Generar espacios de comunicación oral y escrita, en la que los estudiantes puedan dar a conocer sus ideas, o modelos explicativos.

El proceso de transformación en el aula da cuenta de un proceso comunicativo en el aula que evoca tres aspectos fundamentales de la práctica de enseñanza:

- Realizar explicaciones haciendo uso de un lenguaje claro y comprensible para el contexto de la práctica, de tal forma que susciten diferentes tipos de preguntas por parte de los estudiantes, y se generen espacios de dialogo.
- Comunicación**
- Hacer uso de diferentes tipos de preguntas como medio para conocer las ideas y explicaciones de los estudiantes.
 - Plantear preguntas focalizadas y con intencionalidad clara en relación con el planteamiento de hipótesis o generación de otras preguntas, y no como medio exclusivo de validar un concepto o conocimiento.
 - Generar estrategias que permitan establecer espacios de diálogo entre pares, orientados por el docente quien a través de preguntas y contrapreguntas direcciona el proceso.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de la presente investigación, de los ciclos de reflexión, los resultados, hallazgos y la relación de los datos obtenidos a partir de las categorías y subcategorías establecidas para analizar los elementos de la práctica de enseñanza que se pueden transformar a fin de fortalecer la formulación de preguntas en estudiantes de grado séptimo, se puede concluir que:

Dentro de los elementos de la práctica de enseñanza que tienen incidencia en el desarrollo del pensamiento científico se encuentra la comunicación que se gesta en el aula, específicamente en cuanto al contenido y el lenguaje utilizado en el discurso docente para dar explicaciones ya que, como se evidencia en el análisis de resultados el cambio hacia un discurso en el que el docente introduce conceptos disciplinares de forma paulatina haciendo que el lenguaje usado en el aula sea acorde a las características del contexto, genera un ambiente de aprendizaje que propicia la formulación de diferentes tipos de preguntas por parte de los estudiantes, preguntas que a su vez generan espacios de diálogo en el que se escuchan las ideas del otro y se da valor a la experiencia compartida para ensamblar ideas en un proceso de construcción de conocimiento.

De la misma manera, en relación con los elementos de la práctica de enseñanza, se encuentra la intencionalidad de las preguntas planteadas por el docente, las cuales sirven como herramienta de apertura a diferentes procesos para el fortalecimiento de habilidades, tal como se evidencia en los resultados el uso exclusivo de preguntas sencillas llevan a la generación de respuestas concretas por parte de los estudiantes que minimizan los espacios de diálogo; mientras que la utilización de preguntas abiertas, contextualizadas y focalizadas en relación a una situación o fenómeno en particular, no solo dan la oportunidad de generar mayor interacción y generación de estructuras dialógicas en el aula, sino que se configuran como modelo en la formulación de preguntas por parte de los estudiantes.

Un tercer elemento relacionado con la práctica de enseñanza se asocia con la planificación como anticipación al quehacer del docente, que requiere del conocimiento del contexto. La identificación del contexto dentro de la planificación es fundamental para hacer de la enseñanza y el aprendizaje un proceso significativo para los estudiantes, en tanto permite acercar lo que teóricamente se da en las aulas a la realidad, de tal manera que se pueda provocar en el estudiante la integración entre sus saberes y sus habilidades, en el marco de la formación por competencias. De igual forma, el conocimiento del contexto permite establecer propósitos claros y coherentes con las características de la práctica, y establecer las estrategias que permiten alcanzar los objetivos propuestos.

La identificación de elementos de la práctica de enseñanza es tan solo un paso dentro del proceso de transformación de la misma, pues para que esto ocurra se requiere de la acción decidida del docente por hacer un proceso constante de revisión de su práctica. Este proceso en el que el docente enriquece sus conocimientos, reflexionando sobre su práctica y la transforma, son los actos de mayor significancia profesional, pues implican realizar una práctica, en la que elementos como la planificación, las estrategias didácticas y la comunicación en el aula tienen una intención clara dentro de la enseñanza de las ciencias.

De otra parte, es preciso transformar la práctica de enseñanza desde la concepción o creencia que tiene el docente frente a la misma, haciendo una transición entre la idea de práctica de enseñanza como una acción transmisionista y vertical, en la que las metas están orientadas exclusivamente a los contenidos y el docente es protagonista en la comunicación, a una idea mucho más amplia en la que se reflexione sobre la forma como diferentes elementos de la práctica influyen directamente en el proceso de aprendizaje. El cambio de concepción permite a su vez que exista una verdadera transformación de elementos que, como la comunicación, la planificación y las estrategias influyen en el desarrollo del pensamiento científico.

La transformación de los elementos de la práctica de enseñanza con relación a la habilidad de formular preguntas evocan establecer una práctica en la que los contenidos son herramientas para la construcción de conocimiento, pero no son el fin de la enseñanza de las ciencias, además

los cambios a los que alude la presente investigación se relacionan con los elementos de la práctica que fueron identificados como factores influyentes en el desarrollo de habilidades científicas.

Los cambios en el discurso docente refieren la estructuración de un discurso mediado por preguntas orientadas y focalizadas, que dan apertura al dialogo y permiten integrar conceptos disciplinares, que al ser contextualizados son apropiados por las estudiantes para la explicación de fenómenos. La relación existente entre la pregunta y la acción comunicativa como medios para la construcción de conocimiento, fue objeto de transformación en la práctica de enseñanza, ya que, al cambiar la forma de utilizar las preguntas, en relación a su intencionalidad, se generaron espacios de dialogo entre pares, que a su vez promovieron la generación de explicaciones. El uso de preguntas en el discurso docente, en lugar de explicaciones asumidas como verdades absolutas constituyen una de las transformaciones más relevantes de la práctica de enseñanza, que a su vez evocaron mayor participación e interés por parte de las estudiantes.

El conocimiento del contexto dio apertura a la transformación de la práctica en relación a la planificación, dichos cambios están relacionados con la vinculación del contexto como fuente de información para identificar las necesidades propias del aula, plantear objetivos de aprendizaje e implementar estrategias que puedan ser adecuadas para el fortalecimiento de habilidades. De igual forma, la transformación de la práctica en relación al contexto refiere la utilización de elementos situacionales y culturales para acercar la ciencia a lo cotidiano, de tal manera que al abordar una situación o fenómeno cercano surgen preguntas por parte de las estudiantes con mayor grado de apertura, que a su vez provocan una transición entre los constructos que han configurado las estudiantes de acuerdo a su contexto y los elementos que pueden incorporar a sus explicaciones con lo desarrollado en el aula, generando reestructuración de sus representaciones y haciendo que las preguntas sean parte fundamental en la construcción de modelos para la explicación de fenómenos.

El diseño, implementación y evaluación de diferentes estrategias para el fortalecimiento de la habilidad de preguntar constituyen otro punto de transformación de la práctica de la enseñanza, los cambios a los que se hace referencia en este aspecto, refieren la integración de la

planificación de estrategias y el contexto, de tal forma que la caracterización del contexto mental de las estudiantes permite identificar las habilidades que es pertinente fortalecer en el aula, y diseñar estrategias como acciones correlacionadas para tal fin. La transición entre actividades aisladas carentes de finalidad a acciones con propósitos establecidos, permiten que se aborde la práctica desde diferentes dimensiones tales como el contenido, propósito, método y comunicación, aspectos que hacen tanto a los estudiantes como al docente conscientes de los procesos y de la importancia de las habilidades. En este sentido es necesario evaluar la intencionalidad de las estrategias en cuanto al fortalecimiento de habilidades y revisar los resultados en procura de integrar acciones cada vez más coherentes con el contexto de la práctica.

Lo anterior implica que no existen mejores formas de desarrollar la práctica de enseñanza, sino que existen prácticas que, al ser adaptadas al contexto de aula, pueden arrojar mejores resultados en la formulación de preguntas, por lo tanto, es importante que el docente reconozca que fortalecer habilidades en el desarrollo del pensamiento científico, requiere ser un agente de cambio en las prácticas propias de enseñanza.

Del diseño de estrategias didácticas para fortalecer la habilidad de formular preguntas y la explicación de fenómenos, se puede concluir que es prioritario tener claridad sobre la intencionalidad de las actividades y establecer relaciones entre ellas, de tal manera que una estrategia debe considerar el conocimiento de las ideas previas, la generación de espacios de trabajo individual y colaborativo en los que se promuevan las preguntas con la orientación docente, definiendo diferentes formas para que los estudiantes puedan dar a conocer sus explicaciones sobre los fenómenos.

La formulación de preguntas se fortalece a través de acciones orientadas por el docente en las que se generen diferentes tipos de preguntas, es preciso mencionar que el potencial de la pregunta no se restringe al tipo de pregunta, sino a la utilización e intencionalidad de esta en la construcción del conocimiento.

En relación a la habilidad de formular preguntas, las rutinas de pensamiento constituyen una estrategia fundamental para realizar una transición entre el tipo de preguntas sencillas a preguntas de causa explicativa y de predicción, sin embargo la forma de implementar las rutinas o la adecuación de las mismas es un aspecto clave en el desarrollo de la habilidad. Es fundamental utilizar las rutinas a través de experiencias que permitan abordar otras habilidades como la observación, la descripción y la experimentación, pues es a través de la conjugación de las rutinas con experiencias que se pueden establecer estrategias que promuevan el dialogo, la interacción entre pares y entre docente y estudiante, para de esta manera fortalecer otras habilidades y competencias en los estudiantes.

Las rutinas de pensamiento evaluadas permiten estructurar el tipo de preguntas y se configuran como estrategias con gran potencial para fortalecer esta habilidad específicamente preguntas de causa explicativa, por ello aunado al fortalecimiento de las preguntas se encuentra el fortalecimiento de la explicación de fenómenos, una competencia en que el uso de la información, la categorización y jerarquización de la misma el estudiante puede trascender de la pregunta a la explicación, generando sus propias respuestas y construyendo explicaciones cada vez más cercanas a los modelos escolares.

La estrategia didáctica en la que se hace una vinculación de las preguntas en la modelización es una estrategia que promueve que los estudiantes hagan uso del lenguaje científico a través de diferentes formas de comunicación en las que incorporan elementos a sus explicaciones y establecen relaciones entre ellos. De igual forma la modelización como estrategia está vinculada a un elemento de transformación en la práctica que radica en que el docente conozca las ideas previas y haga uso de dichos presaberes como punto de partida para planificar y generar espacios de aprendizaje que contribuyan a la reconstrucción de esquemas cognitivos.

Finalmente, el reconocimiento de los elementos de la práctica de enseñanza que tienen incidencia en la formulación de preguntas evocan una transformación desde el reconocimiento del contexto para hacer del discurso docente y de la estrategias didácticas, elementos que promuevan la curiosidad y el interés de los estudiantes, de manera que el ambiente de aprendizaje

derivado de la práctica de enseñanza sea propicio para las preguntas y para la construcción de explicaciones que den respuesta a los interrogantes planteados por las mismas estudiantes.

RECOMENDACIONES

El reconocimiento de la planificación como elemento de transformación es importante dentro de la práctica de enseñanza, sin embargo, la anticipación de las actividades no es suficiente, pues es importante revisar los resultados que arroja la implementación de la planificación y realizar dicha revisión dentro de un espacio de trabajo colaborativo, que permita establecer discusiones pedagógicas con pares, para evaluar y proponer mejores formas de abordar la enseñanza de las ciencias.

Se debe considerar que anticipar las acciones través de la planificación, es un proceso que va más allá de establecer pasos secuenciales para orientar las acciones en el aula, la planificación requiere conocer ampliamente el contexto de la práctica de enseñanza, especificando el conocimiento no solo del contexto situacional de las estudiantes, sino también el mental y el lingüístico, ya que conocer el contexto del aula permite establecer metas que direccionen el proceso y diseñar acciones coherentes, que permitan alcanzar las metas propuestas.

Frente a las metas propuestas para el desarrollo de las clases, es pertinente considerar que dichas metas deben ser construidas teniendo en cuenta que la formación en ciencias refiere la capacidad de interpretar el contexto a partir del conocimiento, de tal manera que el desarrollo de contenidos no sea una meta única y exclusiva, sino que el conocimiento y su apropiación se geste desde el establecimiento de propósitos que sean significativos tanto para los estudiantes como para el docente, en tanto se acerquen a la cotidianidad y fortalezcan habilidades que permitan comprenderla.

Por otra parte, el diseño y la planeación de las estrategias didácticas constituyen aspectos fundamentales dentro de la práctica de enseñanza, pues evocan el ¿qué y el cómo lo voy a enseñar?, planteamientos que dan cuenta de la reflexión sobre el quehacer diario, específicamente sobre la intencionalidad de las estrategias dentro del aula. Es importante señalar que la implementación de una estrategia didáctica implica el desarrollo de acciones que se complementen y guarden relación entre sí, con el contexto y con los propósitos de la enseñanza de las ciencias, en cuanto al desarrollo de habilidades y competencias del pensamiento científico.

La comunicación en el aula, es un elemento que tiene incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, específicamente en cuanto a características del contenido y a los conceptos disciplinares que son utilizados para las explicaciones, pues la utilización de conceptos disciplinares descontextualizados hacen que el proceso de enseñanza se sitúe en la transmisión de contenidos ante los cuales los estudiantes plantean preguntas sencillas que evocan la memorización de conceptos, y minimizan la comprensión.

De igual forma, las preguntas que surgen en el aula por parte del docente pueden incidir en el desarrollo de habilidades; las preguntas sencillas minimizan los espacios de dialogo y de construcción de ideas, por ello aunque la idea no es descartan preguntas sencillas, es recomendable hacer uso de preguntas abiertas, contextualizadas y focalizadas que promuevan el dialogo, generen el intercambio de ideas, fortalezcan la habilidad de formular diferentes tipos de preguntas y permitan evidenciar la construcción de explicaciones.

Dentro del proceso de modelización, es importante leer y escribir textos de ciencia con información pertinente para generar modelos explicativos, de igual forma se recomienda trabajar en los estudiantes, la categorización de información y en la jerarquización de la misma con el fin de obtener elementos que puedan incorporar a las explicaciones.

CAPÍTULO VI: REFERENTES

1. Aldana, L. (2010). *La pregunta como estrategia para el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo inicial (grados preescolar, primero, segundo)*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional
2. Altet, M. (2005). La competencia del maestro profesional o la importancia de saber analizar las prácticas. In *La formación profesional del maestro: estrategias y competencias* (pp. 33-54). Fondo de Cultura Económica.
3. Anijovich, R. y Mora, S. (2009). “Estrategias de Enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula”. Grupo Aique Editor. Argentina, pp.35-43
4. Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2009). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y pedagogía*, 18(45), pp. 61-71.
5. Bermúdez G. y De Longhi A. (2012). “El conocimiento didáctico de contenidos biológicos de Ecología”.. En Flores R. C.(coordinador), *Experiencias Latinoamericanas en educación ambiental*. Monterrey, México. pp. 19-35
6. Cisterna Cabrera, F. (2005). “Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa”. *Theoria*, 14(1).
7. Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, pp 815–843.
8. Chona, G., Arteta, J., Fonseca, G., Ibañez, X., Martínez, S., Pedraza, M., & Gutierrez, M. (2006) ¿Qué competencias científicas desarrollamos en el aula? *Revista TE Tecné, Episteme y Didaxis*, (20), 62-79
9. De Lella, C. “Modelos y tendencias de la formación docente”, en *Desarrollo escolar*, Perú, OEI, 1999. Disponible en [http:// www.oei.es/cayetano.htm](http://www.oei.es/cayetano.htm)
10. Elliot, J. (1993). “El cambio educativo desde la investigación acción”. Madrid. Morata

11. Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with different levels of constructivist teaching practices. *International Journal of Science Education*, 30, 1891–1914.
12. Furman, M., & García, S. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis y saber*, 75-91.
13. Garay, F. R. (2011). Perspectivas de historia y contexto cultural en la enseñanza de las ciencias: discusiones para los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia & Educação*, 17(1), 51-62.
14. Golombek, D. (2008). Aprender a enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. IV Foro Latinoamericano de Educación: aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Fundación Santillana. Buenos Aires. Argentina.
15. Gutierrez, A., Calderón, L., Muñoz, E., & Del Campo. (2010). La práctica en la enseñanza de las ciencias naturales y sociales: Perspectivas recientes sobre el análisis reflexivo de los docentes. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
16. Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la indagación: Aspectos de la política y la práctica*. Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
17. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). Fundamentos de metodología de la investigación.
18. Hernández, C. A. (2005). “¿Qué son las Competencias Científicas?” , Foro Educativo Nacional - 2005, 1–30. Recuperado de:
<http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf>
[Consulta 25 de junio de 2018]

19. ICFES. (2016). Publicación de resultados 3º, 5º y 9º. Bogotá. ICFES. [Consulta: mayo de 2017]
20. ICFES. (2016). Lineamientos generales para la presentación del examen de estado saber 11. Bogotá. ICFES.
21. Joglar, C. (2014). "Elaboración De Preguntas Científicas Escolares En Clases De Biología. Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso". *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 33, N° 3 pp 205-206.
22. Kemmis, S. (1998). "El curriculum más allá de la teoría de la reproducción". Madrid. Morata.
23. López-Mota, A. y Rodríguez Pineda, D. P. (2013). Anclaje de los Modelos y la Modelización Científica en Estrategias Didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, (Número extra), 2008 -2013.
24. Lombard, F. E., & Schneider, D. K. (2013). Good student questions in inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 47(3), 166-174.
25. Márquez, C., y Roca, M. (2006). "Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias". *Revista Educación y Pedagogía*, Vol. 18, N° 45, 2006, p. 63-71.
26. Mateo, J. (2007). "Interpretando la realidad, construyendo nuevas formas de conocimiento: El desarrollo competencial y su evaluación". *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 25. N° 2. pp 513 -531
27. Meinardi, E. (2010). "El sentido de educar en ciencias". En E. Meinardi, L. González, Revel y M. Plaza.: *Educación en Ciencias Argentina*: Paidós. pp. 11-39.
28. MEN. (2008). *Estándares Básicos de Competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. La formación en Ciencias, ¿El Desafío?* Colombia. Ministerio de Educación Nacional.
29. Muñoz, M., & Garay, F. (2015). La investigación como forma de desarrollo profesional docente: Retos y perspectivas. *Estudios Pedagógicos*, 41(2).
30. OCDE (2006). *Conocimientos y habilidades, en ciencias, matemáticas y lectura*. Marco de la Evaluación PISA 2006.

31. Oliveira, A. W. (2010). Improving teacher questioning in science inquiry discussions through professional development. *Journal of Research in Science Teaching* 47(4), 422-453.
32. Ortiz, C. (2009). Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista de Educación & Pensamiento*, 63-71. ~~En~~
33. Pérez, A., & Gimeno, J. (1988). Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación del conocimiento práctico. *Infancia y Aprendizaje*, 11:42, pp 37-63
34. Patiño, L., Vera, A., & Meisel, J. (2010). Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI). *Educere*, pp. 333-344
35. Pulido Serrano, G. E., & Romero Rincón, Y. N. (2015). *Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: Observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis IED* (Tesis de Maestría, Universidad de La Sabana).
- 36.
37. Restrepo, B. (2004). La investigación acción educativa y la construcción del saber pedagógico. *Educacion y Educadores*. 45-55.
38. Ritchhart, Church, Morrison. (2011). *Making Thinking Visible*.
39. Roca, M., Márquez, C., y Sanmarti, P. (2013). “Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis”. *Enseñanza de las Ciencias*. p. 95-114.
40. Roca, M., & Márquez, C. (2005). Las preguntas de los libros de texto y la construcción de los modelos científicos. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra).
41. Rodríguez-Pineda, D. P., & Garrido, M. D. L. F. (2017). Progresión de modelos sísmicos escolares: una estrategia didáctica para modelizar el origen de los terremotos en la educación primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 461-468.

42. Sampieri, F. C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Iztapalapa, Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.
43. Stone Wiske, M. (1999). *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Editorial Mc Graw Hill.
44. Sacristán, J. G., & Gómez, A. P. (1989). *La enseñanza: su teoría y su práctica* (Vol. 57). Ediciones Akal.
45. Santelices, L. (1989). *Metodología de Ciencias Naturales para la Enseñanza Básica*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
46. Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
47. Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional* (Vol. 97). Narcea Ediciones
48. Valbuena, E. (2007). “El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia)”. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

ANEXOS

ANEXO 1

ANÁLISIS DE CONTENIDO A PARTIR DE LA TRANSCRIPCIÓN DE SESIONES DE CLASE DE CIENCIAS (FRAGMENTO)

EL GUIÓN ACADÉMICO DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE CIENCIAS (CPPC)

Link de la clase:

<https://youtu.be/sO634yD1jNM>

Profesora: Ana María Fragua
Institución: I.E.D Magdalena Ortega de Nariño

Información de la clase: . Tema: Clasificación de los organismos del reino animal
Área: Ciencias
Grado: Sexto
Fecha: Octubre de 2017

Semáforo de análisis del contenido de la clase:

Componente conocimiento disciplinar	_____	Amarillo
Componente conocimiento pedagógico	_____	Azul
Componente conocimiento didáctico del contenido	_____	Rojo
Componente conocimiento contextual	_____	Verde

Profesora: Bueno, buenos días chicas

Estudiantes: Buenos días

P: Hoy vamos a hablar sobre el reino animal, nosotras hemos venido trabajando varias clases sobre los reinos de la naturaleza, como se clasifican, la idea es que hoy hagamos un ejercicio y determinemos que características tienen los animales. La pregunta que queremos responder a lo largo de toda la clase es ¿Qué características hacen que un ser vivo pertenezca al reino animal?

La idea es que copien, van a copiar esta pregunta inicial. ¿Qué vamos a hacer a lo largo de la clase? La clase va a estar dividida en varios momentos, primero van a trabajar por mesas y yo les voy a entregar unas imágenes de algunos seres vivos y la idea es que ustedes primero de

forma individual y en silencio observen esas imágenes, listo, entonces la primera tarea es de observación, listo, la segunda tarea es que entre ustedes hablen que piensan de estos organismos, si consideran que son animales o no son animales, entonces ¿qué pienso?, la tercera es que clasifiquen, van a sacar de ese grupo de imágenes los que ustedes creen que no son animales, listo y los demás los dejan aparte, a medida que vayan terminando lo que vayan terminando lo que vamos a hacer es pegando las imágenes en un lado van a estar los que ustedes creen que no son animales, después vamos a ir organizándolos en grupos, es importante que observen primero de forma individual y después vayan hablando con sus compañeras para definir si, si son animales o no son animales. Después de que ya estén pegadas las imágenes vamos a tratar de definir qué características definen que un ser vivo sea un animal o pertenezca a este reino, listo. Entonces voy a ir entregándoles las imágenes por grupos, van a recibir entre cinco y seis imágenes, la idea es que miren de que se trata y después ... las imágenes. Por aquí..

E: Ay profe no, queremos más imágenes

P: Es que no me alcanzan. ¿Cuántas les di?, ¿Cuántas hay? Tienen 6 imágenes. ¿Ustedes cuántas 6? 5 ustedes 5. Primera tarea entonces, observar van a observar. Tenemos cinco minutos para que todas observen los organismos, recuerden que hay que pensar que características en común comparten ellos, cuáles organismos consideran que no son animales definitivamente. ¿Quién me llamaba? Señora, Karen.

E: Profe ¿Esto que es?

E: Ay, yo ya se como se llama ese animal

P: Este es un cangrejo, pero ahora la idea es que entre todas observen. Es o no es

E: Profe y ¿esto que es?

P: Bueno, como algunas ya han hecho el proceso de observar, de ver que son de clasificar van a ir poniéndole la cintica por la parte de atrás para que vayamos formando los grupos, los primeros que deben sacar son los organismos que para ustedes no son animales, listo y van a ir registrando en el cuaderno cuales para ustedes no son animales...

E: ¿Qué este? ¿Y como los podríamos clasificar?

P: Es un alga, entonces por ejemplo por el hábitat, podría clasificar como un organismo marino. ¿ya todos los grupos? Cinco minutos.

E: ¿todos los debemos clasificar?

P: Si, a todos

E: Profe una pregunta: ¿esta es una raya cierto?

P: Este es un cangrejo que recibe el nombre de cangrejo cacerola, un organismo muy antiguo

E: Tenemos que anotar todo en el cuaderno?

P: Si, deben anotar cada uno de los pasos del procesos, tal como está en el tablero.
Chicas, haber escuchemos, deben escribir que fue lo que observaron, que pensaron, cierto, como los van a clasificar o a que grupo de organismos creen que pertenecen y ya entre todas vamos a hacer la conclusión, osea que hay que llegar hasta el tres, Listo vayan pegando de todas manera la cinta.

E: Pero ¿como lo debemos anotar?

P: Debes anotar ¿Que observas?... y ¿como lo vas a clasificar?

E: Profe..

P: señora

E: debemos escribir la clasificación de los cinco

E: Profe ¿como podemos escribir la clasificación?

P: si son o no son y ¿como los clasificas en grupos? Cinco minutos más,
Bueno vamos a iniciar. ¿Como le vas a pegar la cinta así?, la vas a dañar, era por detrás
Vamos a iniciar porque no nos va a alcanzar el tiempo, oído, gracias, vamos a empezar a pasar por mesas, la idea es que pegan al lado de allá los que consideran que no son animales y van a pegar a este lado los que consideran son animales...ojala diferenciándolos, si yo ya se que por ejemplo el perro es un mamífero lo dejo en un grupo a este lado.. voy a dar el paso por mesas...escuchemos por favor allá atrás, solamente me van a decir que.. una características que consideren tienen el animal lo que son animales...empezamos mesa 1 peguen los que no o los que si y una características de por que si son animales

P:¿cuáles no?

E: todos si...

P: Ella dicen que todos son animales...escuchemos, silencio o no vamos a poder. Una de ustedes que quiera hablar.. Vanessa, Juliana.

E: Estos dos animales son terrestres, estos dos son acuáticos y estos dos

P: Vanessa ayúdale..

E: Estos dos pueden ser del agua y de la tierra, estos dos son acuáticos y estos dos son terrestres

P: Vamos con la mesa 2...chicas de atrás si no hacemos silencio no vamos a escuchar al resto, mesa 2 ¿cuáles no son animales y como clasificarían al resto?...una solita, Laura ¿cómo los clasificaron?

E: marinos, terrestres,

P: ¿es animal o no? ¿Qué crees?

E: Es animal

P: Vamos con la mesa 3. ¿cuales no son animales, los que no allá debajo de la frase...eso..chicas escuchemos...este grupo nos va a ir explicando como lo organizaron ellas ¿Que organismos tenían ustedes?, ¿cuales consideran que no son animales?

E: Este que está aquí.

P: Tenían el bebe. ¿ es un animal?

E: Si. Ovíparo mamíferos

P: Dime una característica que tengan todos ¿por qué todos estos están acá y no alla?

E: Todos pertenecen al reino animal

P: Pero ¿una característica que defina al reino animal?

E: Son seres vivos

P: Una planta también es un ser vivo. No. Bueno vamos con el cuarto grupo. Rapidísimo ¿ya tienen cinta cierto?

E: Si señora

P: Los que no y los que si. Chicas hagamos silencio

E: Escogimos estos dos son terrestres y estos dos que son acuáticos. Pusimos este que no es animal porque es una planta

P: Una planta, vamos con la mesa 5 ¿cuales no? Una solita que se quede. Bueno escuchamos Sol ¿cuales consideraron que no son animales?El único que consideran animal

P: Una características que haga que la mantarraya sea del reino animal ¿Qué crees?¿Que lo diferencia por ejemplo de una planta?

E: Un color característico que es el color verde, estas tienen células diferentes a los animales

P: Gracias . Mesa 6, rápido chicas. ¿Cual pusieron en no animal?

E: Una estrella de mar

P: Vas a quedarte tu Luna. Bueno Luna ¿Por qué crees que una estrella de mar no es un animal?

E: Porque creemos que es un protozoo

P: Y pusieron acá este, ¿porque crees que es animal?

E: Porque tiene nariz

P: Sera ¿que todos los animales tienen nariz?.

E: Noo...algunos si..hay algunos que no tienen

P: Ultima mesa. Catalina ¿Cuál?

E: Está en la mitad porque creo que es mitad planta y mitad animal. En no animal este que parece una planta y este que es alga.

P: Bueno chicas aquí ya todos los grupos pusieron las imágenes de los animales, la idea es que determinemos y concluyamos que características hacen que un ser vivo pertenezca al reino animal, en la parte de conclusiones ya sea una palabra ustedes van a ir registrando, yo les voy ir preguntando, entonces, este organismo que pusieron en no animal es una anemona, que aunque no se desplace, cierto porque a veces tenemos esa concepción pertenece al reino animal, la pregunta es todos los animales se desplazan o caminan...

E: No, no todos, porque algunos permanecen en un lugar sin desplazarse.

P: Entonces no podemos concluir que todos se desplazan, probablemente todos se mueven o tienen algún movimiento. Este de acá es, pertenece al grupo de los bivalvos, es una almeja, que aunque parece una estructura rígida pertenece al reino animal

E: ¿Profe como se alimenta?

P: Bueno, esta no tiene un sistema digestivo desarrollado como el que nosotros pensamos, pero lo hace a través de la absorción, entonces una segunda característica que podemos concluir es que aunque no tengan todos sistemas desarrollados todos necesitan la ingestión y dependen de otro organismo para alimentarse, por lo tanto son ¿autótrofos o heterótrofos?

E: Heterótrofos

P: Este de acá, este es un coral este se llama coral en forma de cerebro, este no se puede desplazar, esta adherido a un sustrato, pero pertenece al reino animal porque además tiene células eucariotas listo entonces vamos a ir acá cerrando.

ANEXO 2

PRUEBA DE CATEGORIZACIÓN PARA LA HABILIDAD DE OBSERVACIÓN DE LAS ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**



COLEGIO:	Magdalena Ortega de Nariño
CURSO:	Septimo B
PROFESOR:	Ana María Fragua

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 1:	Observación de una imagen de la selva tropical, como introducción a la temática de clasificación de los seres vivos (reino animal y reino vegetal)
REFLEXIÓN 1:	La actividad de observación permite que las estudiantes estén en silencio y puedan plasmar las ideas que surgen alrededor de una imagen, muchas de estas observaciones refieren una descripción somera de los elementos de la imagen. Este ejercicio permite desarrollar un trabajo individual que ayuda en la caracterización de la observación, en la que se evidencia que el trabajo de la práctica no ha sido orientado al fortalecimiento de habilidades

No.	Nombre del estudiante	EDAD	AÑOS EN EL COLEGIO	Nivel de Observación					
				SC	1A	1B	2	3A	3B
1	ALZATE MORALES ANA VICTORIA	11	1			x			
2	APARICIO NAVARRETE ESTEFY ALEJANDRA	13	8		x				
3	BERNAL CIFUENTES MONICA ALEXANDRA	12	3	x					
4	CALVERA AGUILAR LAURA VALENTINA	12	2		x				
5	CAMACHO GONZALES KATHERYN	11	7		x				
6	CANTOR COLMENARES ARLYN VALERIA	11	6		x				
7	CHICACAUSA MARTIN DANIELA	13	8			x			
8	CORTES TORRES CAMILA ALEJANDRA	12	8		x				
9	CRUZ FONSECA LUNA VALENTINA	11	7		x				
10	DIAZ MEDINA BLANCA JIMENA	12	7	x					
11	FERIA LOPEZ MARIA FERNANDA	11	7		x				
12	FORERO PERDOMO ZHARICK JULIANA	12	7		x				
13	GAMBA GONZALEZ GABRIELA	11	7		x				
14	GARCIA VERGARA DAYAN VANESSA	13	1			x			
15	GARZON GOMEZ SOL ANGIE	11	1				x		
16	GONZALEZ CASTIBLANCO MARIANA	11	7		x				
17	GUAMA MOROCHO GHINA ALEXANDRA	11	7			x			
18	HERMIDA BURGOS VANESSA GIULIANA	12	2				x		
19	HERRERA PARDO NICOLL VALERIA	12	2		x				

20	LENIS ORJUELA ANA MARIA	12	4		x				
21	LOPEZ VERA KARLA SOFIA	12	1	x					
22	MARTINEZ MARTINEZ CAREN TATIANA	14	7				x		
23	MARTINEZ MORA KAREN JULIANA	11	1			x			
24	MONTAÑO AMARIS MARIA CATALINA	11	1		x				
25	OCHOA RAMIREZ LINA SOFIA	12	8		x				
26	OLAVE VARGAS ANA SOFIA	12	6		x				
27	PAIBA MALDONADO LAURA CAMILA	13	6		x				
28	PASTRANA SANCHEZ SARA SOFIA	12	7		x				
29	PEREZ ORTEGA LIZETH MARIANA	12	1		x				
31	PRIETO CORTES MEILY VALERIA	11	7		x				
32	RAMIREZ RIOS LUISA FERNANDA					x			
33	RIVERA BELTRAN PAULA DANIELA	13	1			x			
34	SANCHEZ CAMACHO SARA VALENTINA	11	7		x				
35	SANCHEZ GONZALEZ MARIA FERNANDA	12	3		x				
36	SANCHEZ SANCHEZ KAREN ANDREA	14	1		x				
37	SANTACRUZ RODRIGUEZ LAURA DANIELA	11	3		x				
38	SOTO ORTEGA NELLY ALEJANDRA	12	1		x				
39	TORRES CUADRADO WENDY VANESSA	13	8	x					
40	TORRES GARZON EMILY GABRIELA					x			
41	VILLATE IZQUIERDO MERYAN JOHANNA	12	7		x				
TOTAL				4	25	8	3	0	0

PLANEACIÓN	OBSERVACIÓN 1
PREGUNTAS ORIENTADORAS	
¿Cuáles son los objetivos de la actividad?	Observar características de organismos que pertenecen al reino animal. Observar adaptaciones que tienen los animales en el medio en el que se desarrollan. Categorizar el nivel de observación de las estudiantes del curso sexto A.
¿Qué voy a enseñar?	Clasificación de los seres vivos en el reino animal. Adaptación de animales a diferentes ambientes.
¿Qué voy a hacer?	Mostrar una imagen de la selva tropical y los seres vivos que allí se desarrollan, para propiciar el registro individual de la observación
¿Qué necesito tener en cuenta?	Dar instrucciones claras para el desarrollo de la actividad (registro individual en el formato, no hay límite de espacio para la descripción) sin dar información de la imagen y sin realizar preguntas que condicionen la observación
¿Cómo lo voy a hacer?	Se realiza la observación de una pintura del aula ambiental, a cada una de las estudiantes se le entrega un formato donde está la instrucción y el espacio para describir la observación realizada, se da un tiempo de 10 minutos.
¿Cómo voy a organizar la información para reflexionarla y analizarla?	Cada estudiante entrega su formato, se lee y clasifica la información obtenida de la observación. Se da un nivel que es registrado en la matriz
¿Cómo voy a evaluar la actividad?	El seguimiento de la indicación en cuanto a lo que tenían que observar y el nivel de acuerdo con la descripción realizada.
¿Cómo evalúo el aprendizaje de los estudiantes?	Después de la observación el registro individual, retomar la descripción de forma grupal para que puedan evidenciar aspectos que probablemente no tuvieron en cuenta. Permitted categorizar la habilidad

ANEXO 3

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



PRUEBA DE CATEGORIZACIÓN PARA LA TIPOLOGÍA DE PREGUNTAS REALIZADAS POR LAS ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO

COLEGIO:	Magdalena Ortega de Nariño
CURSO:	Séptimo B
PROFESOR:	Ana María Fragua

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 2:	En la actividad de indagación se relató una historia basada en la exploración del mar, esta historia fue apoyada por imágenes de un video que daba información sobre la profundidad del mar y hasta donde el ser humano podía llegar. El propósito fue generar interrogantes en las estudiantes con respecto a los seres vivos que habitan el mar, sus adaptaciones y los grupos en los que se clasifican.
REFLEXIÓN 2:	Las estudiantes realizan en un 58% preguntas sencillas, y las preguntas que indagan por causa explicativa no son estructuradas ni están direccionadas al tema abordado. Se evidencia dificultad en la habilidad de preguntar, desde la estructura de la pregunta y como herramienta para ampliar las habilidades en la clase. Es necesario trabajar desde las clases el fortalecimiento de la habilidad de formular preguntas

No.	Nombre del estudiante	EDAD	AÑOS EN EL COLEGIO	TIPOLOGÍA			
				Preguntas orientadas a obtener un dato o concepto	Preguntas que indagan por causa explicativa	Preguntas investigables	Preguntas Atípicas
1	ALZATE MORALES ANA VICTORIA	11	1	x			
2	APARICIO NAVARRETE ESTEFY ALEJANDRA	13	8		x		
3	BERNAL CIFUENTES MONICA ALEXANDRA	12	3				x
4	CALVERA AGUILAR LAURA VALENTINA	12	2	x			
5	CAMACHO GONZALES KATHERYN	11	7		x		
6	CANTOR COLMENARES ARLYN VALERIA	11	6	x			
7	CHICACAUSA MARTIN DANIELA	13	8	x			
8	CORTES TORRES CAMILA ALEJANDRA	12	8	x			
9	CRUZ FONSECA LUNA VALENTINA	11	7	x			
10	DIAZ MEDINA BLANCA JIMENA	12	7	x			
11	FERIA LOPEZ MARIA FERNANDA	11	7	x	x		
12	FORERO PERDOMO ZHARICK JULIANA	12	7				x
13	GAMBA GONZALEZ GABRIELA	11	7				x
14	GARCIA VERGARA DAYAN VANESSA	13	1	x			
15	GARZON GOMEZ SOL ANGIE	11	1	x	x		
16	GONZALEZ CASTIBLANCO MARIANA	11	7	x			

17	GUAMA MOROCHO GHINA ALEXANDRA	11	7		x		
18	HERMIDA BURGOS VANESSA GIULIANA	12	2		x		
19	HERRERA PARDO NICOLL VALERIA	12	2	x			
20	LENIS ORJUELA ANA MARIA	12	4	x			
21	LOPEZ VERA KARLA SOFIA	12	1	x			
22	MARTINEZ MARTINEZ CAREN TATIANA	14	7	x			
23	MARTINEZ MORA KAREN JULIANA	11	1	x	x		
24	MONTAÑO AMARIS MARIA CATALINA	11	1	x			
25	OCHOA RAMIREZ LINA SOFIA	12	8		x		
26	OLAVE VARGAS ANA SOFIA	12	6	x			
27	PAIBA MALDONADO LAURA CAMILA	13	6	x			
28	PASTRANA SANCHEZ SARA SOFIA	12	7		x	x	
29	PEREZ ORTEGA LIZETH MARIANA	12	1	x			
31	PRIETO CORTES MEILY VALERIA	11	7		x		
32	RAMIREZ RIOS LUISA FERNANDA				x		
33	RIVERA BELTRAN PAULA DANIELA	13	1		x		
34	SANCHEZ CAMACHO SARA VALENTINA	11	7		x	x	
35	SANCHEZ GONZALEZ MARIA FERNANDA	12	3	x			
36	SANCHEZ SANCHEZ KAREN ANDREA	14	1	x			
37	SANTACRUZ RODRIGUEZ LAURA DANIELA	11	3	x	x		
38	SOTO ORTEGA NELLY ALEJANDRA	12	1	x			
39	TORRES CUADRADO WENDY VANESSA	13	8	x	x		
40	TORRES GARZON EMILY GABRIELA						
41	VILLATE IZQUIERDO MERYAN JOHANNA	12	7				
TOTAL				23	15	2	3

PLANEACIÓN	INDAGACION 2
PREGUNTAS ORIENTADORAS	
¿Cuáles son los objetivos de la actividad?	Propiciar la generación de preguntas sobre el reconocimiento y la clasificación de nuevas especies. Propiciar cuestionamientos sobre la adaptabilidad de los seres vivos a diferentes ambientes. Categorizar los tipos de preguntas de las estudiantes.
¿Qué voy a enseñar?	Las características generales de los organismos que hacen parte del reino animal y los grupos dentro del reino animal.
¿Qué voy a hacer?	Relatar una historia apoyada con imágenes de un video, sobre exploraciones en el mar. Se dan datos cuantitativos y cualitativos sobre la profundidad del mar, características del medio y capacidad del ser humano para realizar las exploraciones. Se entrega a las estudiantes un formato en el que se invita a genera preguntas que les haya suscitado la historia y las imágenes.
¿Qué necesito tener en cuenta?	Necesito tener en cuenta que la historia y las imágenes sean adecuadas, es decir puedan ser propiciadoras de preguntas de diferente tipo. Las instrucciones claras y el trabajo individual de las estudiantes.
¿Cómo lo voy a hacer?	La actividad se desarrolla como introducción de la clase, para abordar el reino animal y biodiversidad. De forma individual se sugiere la formulación de preguntas
¿Cómo voy a organizar la información para reflexionarla y analizarla?	Cada estudiante entrega su formato, se lee y clasifica la información obtenida del ejercicio de indagación. Se da un nivel que es registrado en la matriz
¿Cómo voy a evaluar la actividad?	Se evalúa por medio del registro, de acuerdo al seguimiento de la instrucción, generación de preguntas y el nivel de acuerdo a las preguntas realizadas.
¿Cómo evalúo el aprendizaje de los estudiantes?	Después del ejercicio de indagación y del registro individual de preguntas, se retoma la historia y el video, para evaluar si las preguntas propuestas se pueden responder con la información dada. Al ser una actividad inicial, se requiere de otros ejercicios para evidenciar el aprendizaje.