

**DISCUSIONES SOBRE LAS CIENCIAS Y SU INTERACCIÓN EN LA PRAXIS  
EDUCATIVA**

LINA FERNANDA CÁRDENAS GONZÁLEZ

CÓDIGO: 2022287511

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

2025

**DISCUSIONES SOBRE LAS CIENCIAS Y SU INTERACCIÓN EN LA PRAXIS  
EDUCATIVA**

LINA FERNANDA CÁRDENAS GONZÁLEZ

CÓDIGO: 2022287511

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Educación

DIRECTOR DE TESIS  
JOSÉ EMILIO DÍAZ BALLÉN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

2025



**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

Yo, LINA FERNANDA CÁRDENAS GONZÁLEZ, declaro que este trabajo de grado titulado: Discusiones sobre las ciencias y su interacción en la praxis educativa, elaborado como uno de los requisitos para obtener el título de Maestría en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, es de mi entera autoría. Que no copio, que no utilizo ideas, formulaciones, citas integrales o ilustraciones diversas, extraídas de cualquier obra, artículo, memoria, etc. (en versión impresa o electrónica) sin mencionar, excepto en donde se indique lo contrario debidamente presentado su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía. También declaro que este documento no ha sido sometido para su calificación en ninguna otra institución académica.

## TABLA DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO I</b> .....  | <b>7</b>  |
| INTRODUCCIÓN.....  | 7         |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....   | <b>17</b> |
| APROPIACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS TEÓRICAS DE BACHELARD (1973)<br>(1948/2000) Y BOURDIEU (2001) (1973/2002).....                                     | 17        |
| <b>2.1 Discusiones científicas y reconstrucción de categorías en las perspectivas de<br/>        Bachelard (1948/2000) y Bourdieu (2003)</b> ..... | 28        |
| 2.1.1 <i>La filosofía de las ciencias desde la perspectiva de Bachelard (1948/2000) (1973)</i> ... 34  | 34        |
| 2.1.2 <i>Enseñanza científica</i> .....  | 39        |
| 2.1.3 <i>La doble vía del pensamiento científico, entre la objetividad y la subjetividad</i> .....   | 46        |
| <b>2.2 Una reflexión de la educación en tiempos modernos a partir de Bachelard<br/>        (1948/2000) y Bourdieu (2003)</b> .....                 | 52        |
| <b>CAPITULO III</b> .....  | <b>61</b> |
| LA ARQUITECTURA METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.....  | 61        |
| <b>3.1 Posicionamientos epistemológicos y metodológicos para el ejercicio en la esfera de la<br/>        praxis educativa</b> .....                | 61        |
| <b>3.2 El campo del saber y su interacción con ejercicio de la praxis</b> .....  | 68        |
| <b>3.3 Estrategia de investigación: Algunos rasgos etnográficos en el ejercicio de<br/>        transferencia</b> .....                             | 73        |
| <b>3.4 Contexto diferencial para construir el desarrollo del objeto de investigación</b> .....   | 80        |
| <b>3.5 Fases en la obtención de la información en relación con el objeto de estudio</b> .....  | 84        |
| 3.5.1 <i>Aportes de los maestros para la investigación</i> .....   | 84        |
| 3.5.2 <i>Bases de la teoría fundamentada</i> .....   | 89        |
| <b>CAPITULO IV</b> .....   | <b>94</b> |
| ANÁLISIS Y DISCUSIONES SOBRE LAS CIENCIAS DESDE APORTES<br>PEDAGÓGICOS DIVERSOS .....  | 94        |
| <b>4.1 Hallazgos de los artefactos huella de los maestros del área de ciencias naturales</b> .....   | 96        |
| 4.1.1 <i>Artefacto huella I</i> .....  | 97        |
| 4.1.2 <i>Artefacto huella II</i> .....   | 101       |
| 4.1.3 <i>Artefacto huella III</i> .....  | 106       |
| 4.1.4 <i>Artefacto huella VI</i> .....   | 111       |
| 4.1.5 <i>Artefacto huella V</i> .....  | 116       |

|  |     |
|--|-----|
| <b>4.2 Triangulación de hallazgos de los artefactos huella en la praxis educativa de los maestros de ciencias naturales.</b> .....         | 120 |
| <b>4.3 Hallazgos de interlocución a los maestros autores de los artefactos huella</b> .....  | 129 |
| 4.3.1. <i>Interlocución al maestro A</i> .....   | 132 |
| 4.3.2. <i>Interlocución al maestro B</i> .....   | 138 |
| 4.3.3. <i>Interlocución a la maestra C</i> .....   | 145 |
| 4.3.4. <i>Interlocución al maestro D</i> .....   | 152 |
| 4.3.5. <i>Interlocución a la maestra E</i> .....   | 158 |
| <b>4.4. Triangulación de los hallazgos en las interlocuciones a los maestros, con miras a la enseñanza de las ciencias naturales</b> ..... | 167 |
| <b>4.5 Triangulación de hallazgos resultantes de la articulación (<i>Artefactos + Interlocuciones</i>)</b> .....                           | 180 |
| <b>Conclusiones</b> .....  | 187 |
| <b>Referencias</b> .....   | 193 |
| <b>Anexos</b> .....  | 195 |

## Tabla de datos

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1 Matriz categorías de acuerdo con Bachelard (Elaboración propia).....   | 57  |
| Tabla 2 Matriz categorías de acuerdo con Bourdieu (Elaboración propia) .....   | 58  |
| Tabla 3 Matriz de triangulación de categorías resultantes de la articulación (Elaboración propia)<br>.....                                     | 180 |
|  |     |
| Figura 1 Codificación en la teoría fundamentada. Elaboración propia, fundamentada en García y Manzano 2020. Organizador grafico Napkin.ai..... | 91  |
| Figura 2 Artefactos huella proporcionados por los maestros. Elaboración propia. Organizador gráfico Napkin.ai.....                             | 95  |
| Figura 3 Categorías de codificación de los artefactos huella. Elaboración propia. Organizador gráfico Napkin.ai.....                           | 96  |
| Figura 4 Categorías de codificación de interlocuciones. Organizador gráfico Napkin.ai .....  | 131 |
| Figura 5 Elementos de triangulación de la investigación. Organizador gráfico Napkin.ai .....   | 181 |
|  |     |
| Codificación N. 1 Artefacto huella I y Ia. Organizador gráfico Napkin.ai.....  | 98  |
| Codificación N. 2 Artefacto huella II. Organizador gráfico Napkin.ai.....  | 103 |
| Codificación N. 3 Artefacto huella III. Organizador gráfico Napkin.ai .....  | 107 |
| Codificación N. 4 Artefacto huella IV. Organizador gráfico Napkin.ai .....   | 113 |
| Codificación N. 5 Artefacto huella V. Organizador gráfico Napkin.ai .....  | 117 |
| Codificación N. 6 Interlocución al maestro A. Organizador gráfico Napkin.ai .....  | 133 |
| Codificación N. 7 Interlocución al maestro B. Organizador gráfico Napkin.ai.....   | 140 |
| Codificación N. 8 Interlocución a la maestra C. Organizador gráfico Napkin.ai .....  | 147 |
| Codificación N. 9 Interlocución al maestro D. Organizador gráfico Napkin.ai .....  | 154 |
| Codificación N. 10 Interlocución a la maestra E. Organizador gráfico Napkin.ai .....   | 160 |
|  |     |
| Aporte 1 Artefacto huella I. Elaboración del maestro A.....  | 97  |
| Aporte 2 Artefacto huella I. Elaboración del maestro A.....  | 97  |
| Aporte 3 Artefacto huella II. Elaboración del maestro B .....  | 101 |
| Aporte 4 Artefacto huella II. Elaboración del maestro B .....  | 101 |
| Aporte 5 Artefacto huella III. Elaboración de la maestra C.....  | 106 |
| Aporte 6 Artefacto huella IV. Elaboración del maestro D.....   | 111 |
| Aporte 7 Artefacto huella IV. Elaboración del maestro D.....   | 111 |
| Aporte 8 Artefacto huella V. Elaboración maestra E.....  | 116 |
| Aporte 9 Artefacto huella V. Elaboración maestra E.....  | 116 |

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Para iniciar es importante situar cómo se está entendiendo la investigación en lo que refiere al presente trabajo, es por ello que de acuerdo con Bourdieu (1973/2002) se concibe la investigación como el equilibrio entre teoría y práctica, reconociendo que, si bien los métodos sofisticados y las críticas a la investigación externa son útiles, la comprensión más profunda se construye a través de la experiencia directa.

De acuerdo con Bourdieu, “La investigación empírica no necesita comprometer tal teoría para escapar al empirismo, siempre que ponga en práctica efectiva, en cada una de sus operaciones, los principios que lo constituyen como ciencia, proporcionándole un objeto caracterizado por un mínimo de coherencia teórica.” (1973/2002, p.15). En este sentido, la presente investigación, se posiciona desde presupuestos epistemológicos y teóricos, para de esta forma ir construyendo la hipótesis del trabajo, logrando poder deslumbrar y construir el objeto de estudio.

El enfoque empírico vincula los principios teóricos fundamentales, ya que, estos proporcionan coherencia y estructura al objeto de estudio. Esto implica que la práctica científica evita caer en un empirismo desarticulado, pero sin perder de vista la necesidad de una base teórica sólida que guíe el análisis y permita generar conocimiento significativo.

Es por ello, que para la presente investigación se toman los posicionamientos teóricos de Bachelard (1973)<sup>1</sup>, con su obra *Epistemología*, haciéndose necesario mencionar los aportes que realiza de manera significativa en los campos de la filosofía de las ciencias al proponer la

---

<sup>1</sup>El contexto sociocultural en el que Bachelard escribió su obra epistemología está marcado por una rápida evolución en el conocimiento científico y una creciente conciencia de la complejidad de la construcción del conocimiento, objetos de estudio que él abordó a través de sus conceptos de ruptura epistemológica, obstáculos epistemológicos y la crítica a las concepciones tradicionales de la ciencia.

epistemología histórica, como una forma de analizar el desarrollo del conocimiento científico a través del tiempo.

En educación se toman aspectos relevantes en torno a la enseñanza de las ciencias, enfatizando que su enseñanza promueve el pensamiento crítico y reflexivo, en contraposición al desarrollo del proceso como un asunto causal, basado en la transmisión del conocimiento. Bachelard afirma, “No hay ciencia sino mediante una escuela permanente. Esta escuela es la que ha de fundar la ciencia. Entonces los intereses sociales se invertirán definitivamente: la Sociedad se hará para la Escuela y no la Escuela para la Sociedad.” (Bachelard, 1973, p.297)

Con esto, destaca la relevancia de la educación como base para el desarrollo científico, pues, esta "*escuela permanente*" como él lo menciona es un espacio para el aprendizaje y la reproducción de conocimiento, donde se fundamenta y desarrolla la ciencia. Por lo tanto, sugiere un cambio radical de paradigma, en el que los intereses sociales se orienten hacia el fomento del conocimiento, al proponer que la sociedad debe estructurarse en torno a la escuela, y no de forma contraria.

Por otra parte, se toma a Bourdieu<sup>2</sup>, antropólogo, sociólogo y filósofo francés, quien brinda aportes para el marco sobre el cual se está desarrollando el presente trabajo, ofrece aspectos teóricos esenciales para el análisis de la ciencia dentro de un espacio social, en su concepto de "campo científico", Bourdieu (2003) redefine la manera en que se entiende la ciencia, cuestionando la idea de que esta es una actividad completamente autónoma y guiada exclusivamente por su propia lógica interna.

---

<sup>2</sup> Por su parte, el contexto sociocultural de las obras de Bourdieu en las décadas de 1980 y 1990 se caracteriza por una transformación social significativa, un cuestionamiento de las metodologías y estructuras en las ciencias sociales, y una creciente conciencia sobre la relación entre el investigador y el objeto de estudio. Bourdieu abordó estos temas con un enfoque crítico, reflexionando sobre las prácticas y los desafíos en la producción del conocimiento científico y sociológico.

“... en el campo científico, las estrategias siempre tienen dos caras. Tienen una función pura y meramente científica y una función social en el campo.” (Bourdieu, 2003, p.99) El campo científico, es entonces un espacio de relaciones sociales donde los científicos, instituciones y otros actores compiten por capital simbólico y su legitimidad, lo que condiciona la producción del conocimiento. De esta forma, Bourdieu problematiza la concepción tradicional de la ciencia como una actividad neutral y desinteresada.

En este sentido, se cuestiona la noción de una "comunidad científica" homogénea y libre de tensiones, pues...

"las primeras rupturas implícitas en la noción de campo son el cuestionamiento de la idea de ciencia ('pura', absolutamente autónoma y que se desarrolla de acuerdo con su lógica interna, y de la idea de 'comunidad científica', noción admitida como obvia y convertida, gracias a la lógica de los automatismos verbales, en una especie de designación obligada del universo científico" (Bourdieu, 2003, p.84).

Esto implica que las dinámicas de poder y las luchas por el reconocimiento están profundamente arraigadas en el campo científico, es por ello válido preguntarse ¿cómo afectan estas tensiones internas al proceso de construcción y validación del conocimiento en el ámbito científico?

Ahora bien, para afianzar las categorías de estudio y sus conceptos asociados, se estudia y reflexiona desde los autores Bachelard y Bourdieu<sup>3</sup>, autores principales que estructuran la construcción de dos categorías del campo del saber, las cuales apoyan la discusión que se genera en torno a la ciencia: *la epistemología de la ciencia y la enseñanza de esta*. La epistemología de la ciencia se enfoca en las bases teóricas y metodológicas que sustentan el conocimiento científico,

---

<sup>3</sup> De los autores en mención se toman puntualmente las siguientes obras: Bachelard, G. (1973). *Epistemología*, Bachelard, G. (1934/ 1948) *La formación del espíritu científico. Contribución al psicoanálisis del conocimiento objetivo.*, Bourdieu, P., Chamboredon, J. C., & Passeron, J. C. (1973/2002). *El oficio del sociólogo.*, Bourdieu, P. (2001/2003). *El oficio de científico.*

mientras que la enseñanza de la ciencia se ocupa de los procesos pedagógicos y sociales, así como las estrategias necesarias para su transmisión.

Dentro del marco de la categoría de la epistemología de la ciencia, el concepto de pensamiento científico se concibe como un método para generar conocimiento, así como una forma de existencia que trasciende la mera contemplación del ser. Según Bachelard (1973, p.20), "el pensamiento científico se designa como una evidente promoción de existencia", lo que subraya que la ciencia impulsa una forma activa de estar en el mundo, cuestionando lo dado y proponiendo nuevas formas de entender la realidad.

En consecuencia, la epistemología de la ciencia se interesa por los principios y métodos que guían la producción del conocimiento, así mismo, por cómo este conocimiento redefine nuestra relación con la realidad y con nosotros mismos. Así, la ciencia no es simplemente una herramienta para descubrir el mundo, sino una vía para transformar la experiencia humana.

La epistemología de la ciencia, al situar al sujeto en un papel activo en la construcción del conocimiento, establece un vínculo entre la experiencia objetiva y la subjetividad humana, de manera que la intuición se configura como un concepto clave asociado a la categoría antes mencionada para el presente abordaje. Bachelard menciona que: "Todos los símbolos de la experiencia objetiva se traducen inmediatamente en símbolos de la cultura subjetiva. ¡Infinita simplicidad de una intuición pura! " (1948/2000, p.61). Con esto, refuerza que el conocimiento científico es una representación de la realidad externa y a su vez una transformación de esa realidad dentro de la conciencia del sujeto.

De este modo, la epistemología de la ciencia, lejos de ser un ejercicio puramente técnico, es un proceso que involucra profundamente a la persona, convirtiendo la objetividad del mundo en un componente esencial de su identidad y percepción subjetiva. La ciencia, por tanto,

transforma el mundo exterior y al mismo tiempo el mundo interior del sujeto que la contempla y la interpreta.

El proceso de construcción del conocimiento científico implica la transformación simbólica de la realidad, así como la confrontación con obstáculos internos. Bachelard (1948/2000) destaca que las dificultades en el conocimiento no provienen de factores externos como la complejidad de los fenómenos o las limitaciones sensoriales, sino del propio acto de conocer, por tanto, el concepto de vigilancia epistemológica asociado a la categoría de la epistemología de la ciencia toma sentido. De acuerdo con el autor, "...es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos." (Bachelard, 1948/2000, p.15).

De allí, a que estos obstáculos epistemológicos, inherentes al pensamiento humano, generen estancamientos y retrocesos, lo que hace que el progreso del conocimiento requiera una constante superación de estas barreras internas. Así, la epistemología de la ciencia se ocupa de cómo se adquiere el conocimiento además de cómo se enfrentan las limitaciones del entendimiento humano.

Consecuentemente, en la segunda categoría de la enseñanza de la ciencia, es fundamental ir más allá de la simple transmisión de resultados. Bachelard (1973) subraya que "la enseñanza de los resultados de la ciencia nunca es una enseñanza científica" (p.276), enfatizando que enseñar solo los productos finales del conocimiento no fomenta un verdadero entendimiento.

Según Bachelard (1973), "si no se hace explícita la línea de producción espiritual que ha conducido al resultado, se puede estar seguro que el alumno combinará el resultado con las imágenes más familiares" (p.276) Por lo tanto, la enseñanza de la ciencia opta por enfocarse en los

hechos conjuntamente con el proceso de descubrimiento, ayudando a los estudiantes a desarrollar una mentalidad crítica y reflexiva en lugar de depender de nociones superficiales.

Por su parte, frente a la categoría de la epistemología de la ciencia, Bourdieu (1973/2002) destaca la importancia de los métodos como principios generales que trascienden las técnicas específicas de cada disciplina. Según el autor los métodos son "lo suficientemente generales como para tener valor en todas las ciencias o en un sector importante de ellas" (p. 13), lo que subraya su papel fundamental en la construcción del conocimiento.

A su vez, en la epistemología de la ciencia, Bourdieu enfatiza que "La objetividad es un producto intersubjetivo del campo científico: basada en los presupuestos compartidos en ese campo, es el resultado del acuerdo intersubjetivo en el campo." (Bourdieu, 2001, p.84) Esto significa que la objetividad y el conocimiento científico no surgen de forma aislada, sino que están profundamente enraizados en los acuerdos y condiciones sociales que configuran el campo científico. Así, la epistemología propuesta por Bourdieu integra una comprensión crítica de los métodos con la realidad social y consensual en la que se produce el conocimiento.

Bourdieu (2001/2003) en su obra *el oficio del sociólogo* enfatizó que la tarea no es alcanzar un conocimiento absoluto, sino practicar una vigilancia epistemológica específica. Según él, "no se trata de perseguir una nueva forma de saber absoluto, sino de ejercer una forma específica de la vigilancia epistemológica" (p. 155) Esto implica que la vigilancia crítica debe enfocarse en los obstáculos sociales que condicionan la práctica científica, en lugar de buscar un conocimiento definitivo. Así, la epistemología de la ciencia integra una reflexión sobre cómo los contextos sociales influyen en la producción del conocimiento.

En consecuencia, es válido preguntarse ¿Qué papel juegan las instituciones científicas y educativas en esta vigilancia?, las instituciones que forman a los científicos también están inmersas

en contextos sociales y, a menudo, son agentes que refuerzan ciertos valores, ideologías o prácticas. Entonces, ¿cómo pueden las instituciones apoyar una vigilancia epistemológica crítica cuando ellas mismas posiblemente son parte del sistema que genera esos obstáculos?

De lo situado por ambos autores, se evidencia cómo la epistemología de la ciencia y su enseñanza van de la mano para lograr una verdadera transferencia de conocimiento. Tal como señala Bachelard (1973), la enseñanza de los resultados científicos, sin hacer explícito el proceso de descubrimiento, limita la comprensión del alumno, que tiende a asociar esos resultados con ideas previas simplificadas. Por tanto, la praxis educativa se enfoca en transmitir el conocimiento final y en enseñar el proceso reflexivo y crítico que lo produce, superando los obstáculos epistémicos.

Desde esta perspectiva Bourdieu (2001/2003) señala que "la sociología del conocimiento y de la cultura y, en particular, la sociología de la enseñanza de las ciencias es un instrumento casi indispensable de la vigilancia ..." (p. 193). Esto sugiere que, para una comprensión crítica y profunda de la ciencia, es fundamental examinar cómo las estructuras sociales y culturales influyen en la enseñanza y la práctica científica. La sociología de la enseñanza de las ciencias si bien proporciona herramientas para analizar el contexto social en el que se produce el conocimiento, también permite una reflexión más crítica sobre los métodos y prácticas científicas, asegurando una vigilancia rigurosa del pensamiento científico.

Con todo lo anterior recogido, se construye la siguiente hipótesis de investigación:

*La enseñanza en el espacio social de la escuela posiblemente está tensionada por una permanencia y/o ausencia de unos presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales, situación que demanda una observación y reflexión científica en un diálogo abierto con el profesorado.*

Este enfoque se apoya en el reconocimiento de que el conocimiento científico se construye y se interpreta dentro de contextos educativos específicos, pues al explorar cómo estos presupuestos posiblemente afectan la praxis educativa, la investigación se alinea con el campo de estudio que investiga la intersección entre teoría y práctica en la educación científica. De modo que, este análisis proporciona una base sólida para comprender mejor cómo los marcos teóricos influyen en la enseñanza.

Bajo esa hipótesis de trabajo y descubriendo a través de la reflexividad el objeto de estudio, este enfoque permite explorar la conexión entre la epistemología de las ciencias y la enseñanza de esta desde una perspectiva sociológica. Así, se busca comprender y reflexionar estos conocimientos al ámbito educativo, analizando cómo desde estos principios se pueden hallar los sentidos de la enseñanza de las ciencias en el espacio social de la escuela.

En retrospectiva, a nivel metodológico, se destaca la importancia de la observación sugiriendo que esta puede llegar a adquirir un protagonismo mayor que el propio desarrollo formal de la metodología. Es decir, la práctica misma cobra relevancia esencial en la construcción del conocimiento. Como señala Bourdieu: "... al negarse a disociar el método de la práctica, de entrada, rechaza todos los discursos del método, si no existiera ya todo un discurso acerca del método que, ante la ausencia de una oposición de peso, amenaza imponer a los investigadores una imagen desdoblada del trabajo científico" (1973/2002, p. 11).

A nivel epistemológico es necesario tener en cuenta algunos rasgos del método etnográfico en sí mismo, pues referenciando a Goetz & LeCompte, "Las investigaciones etnográficas son una de las alternativas que recogen esta nueva filosofía interpretativa y reconstructivita de la realidad." (1988 p.13) Pues esta realiza una aproximación de la cultura o el espacio social que se pretenda retratar. De esta manera, el rol que cumple el investigador es de un observador participante,

distanciándose metodológicamente de otras posturas que suponen un observador externo y pasivo; lo anterior expuesto, esta alineado con lo dicho por Bourdieu en sus diferentes investigaciones.

A partir de rasgos etnográficos, se dispone a indagar sobre las posturas epistemológicas, desde las cuales, los maestros de ciencias naturales desarrollan su praxis educativa de manera cotidiana. Para este fin, también se tendrá en cuenta sus contextos desde un enfoque diferencial, para así hacer una revisión epistemológica que pueda estar influyendo en su quehacer, y que intervengan de alguna manera en el proceso de enseñanza.

Por lo tanto, se llevarán a cabo dos fases de intervención en esta investigación, la primera fase se centrará en el análisis de los materiales y recursos pedagógicos (*Artefactos huella*) utilizados por los maestros, a fin de identificar cómo estos reflejan sus enfoques epistemológicos y qué influencia tienen en el proceso de enseñanza.

La segunda, consistirá en la realización de conversaciones abiertas con los maestros de ciencias naturales, titulada: *Perspectivas diversas en la enseñanza de las ciencias naturales: Diálogo entre maestros*, con el objetivo de captar sus reflexiones, experiencias y posturas epistemológicas en relación con su práctica pedagógica. Esta metodología permitirá obtener una visión más cercana y contextualizada de su quehacer diario en el aula, De este modo, ambas fases complementarán una visión holística de su práctica pedagógica y contribuirán a una comprensión más profunda de las dinámicas educativas en el contexto específico de cada maestro.

Con esta investigación, que se fundamenta y posiciona tanto epistémica como teóricamente se espera una comprensión profunda a la luz del análisis de la teoría fundamentada, de cómo los maestros de ciencias naturales construyen y aplican sus enfoques epistemológicos en el ámbito educativo. Se busca, además, identificar las interacciones entre la teoría y la práctica, y cómo las influencias sociales, culturales y metodológicas impactan en su praxis. De esta manera, este

estudio pretende ofrecer nuevas perspectivas sobre la relación entre la teoría y la práctica en la enseñanza de las ciencias, contribuyendo a una discusión crítica sobre la enseñanza de las ciencias en contextos reales.

### **Hacia la construcción del objeto de estudio**

El presente objeto de estudio cobra relevancia cuando se habla de ciencia y se articula su conocimiento en la escuela como un campo independiente, más se sigue popularizando la idea de que la ciencia toma distancia de la interdisciplinariedad, pues se mantiene la perspectiva de que estas ciencias positivas tienen una manera particular de organizar y construir el conocimiento. Pues, de acuerdo con lo expresado por Bachelard (1973), las ciencias rompen con el conocimiento vulgar, pero no por tener una claridad metafísica, este conocimiento científico demuestra capacidades para resolver problemas, de manera que existen diversas brechas en tanto a la construcción de sí y una propia experiencia de lo usual; así pues es posible construir esta ciencia mediante procesos dinámicos que por supuesto promuevan la investigación y la creatividad, de modo que para mejor comprensión de ella se requiere activar procesos imaginativos en donde se dé lugar a la crítica, dando paso a diversos paradigmas y formas de interpretar el mundo.

“¿Por qué tomar la ciencia como objeto de este último curso del Collège de France? ¿Y por qué decidir publicarlo, pese a todas sus limitaciones e imperfecciones? La pregunta no es retórica y, en cualquier caso, se me antoja demasiado seria para darle una respuesta retórica. Creo, en efecto, que el universo de la ciencia está amenazado actualmente por un temible retroceso. La autonomía que la ciencia había conquistado poco a poco frente a los poderes religiosos, políticos o incluso económicos, y, parcialmente por lo menos, a las burocracias estatales que garantizaban las condiciones mínimas de su independencia, se ha debilitado considerablemente.” (Bourdieu, 2003, p.7).

Es así, que la ciencia como disciplina independiente cobra relevancia en los campos de la educación en tanto se determine esta como una rama del saber que más allá de lo que ya está dicho o escrito, toma un papel importante innegable y profundo, siendo esta la vía principal para la comprensión del mundo, quien ha sido entre tanto modelada y enseñada basada en las posibles

necesidades o intencionalidades de unas estructuras de poder como lo afirma Bourdieu (2003) quienes han influido en la producción y divulgación del pensamiento científico. De allí, que el rol de la ciencia en la escuela se espera siga abriendo la posibilidad de desempeñar un papel crítico en la educación, y provea las herramientas que favorezcan las habilidades y conocimientos fundamentales para el entender de la vida.

Así pues, la ciencia se aísla de aplicar infaliblemente sus métodos, sin reflexionar sobre los intereses que guía al conocimiento, en tanto dicho conocimiento viene a coincidir con el interés por la autonomía, de allí a que se piense en una ciencia “reflexiva”, pues se da desde la búsqueda y la adquisición de nuevos conocimientos, reflejando una educación científica que supera lo que está ya construido sin depender de la información proporcionada, en donde se hace transmisión de información, se cuestione, investigue y fomente una búsqueda activa en los diversos escenarios en donde exista este campo como método de estudio.

## **CAPÍTULO II**

**APROPIACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS TEÓRICAS DE BACHELARD (1973) (1948/2000) Y BOURDIEU (2001) (1973/2002).**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se toman como referentes teóricos a Gastón Bachelard (1973), quien como ya se ha mencionado proporcionará el fundamento epistemológico y filosófico de la ciencia, este ha reconocido el dinamismo epistemológico de la ciencia, por lo tanto, establece que el conocimiento científico es un proceso dinámico de constante evolución. De allí, a que se tenga en cuenta una perspectiva sociológica como lo es la de Bourdieu (2003), quien acuña una relación entre la ciencia, sus métodos y divulgación de su conocimiento, con factores sociales, culturales y diversas estructuras de poder en la esfera académica que inciden en la construcción y reproducción del conocimiento científico.

Así pues, se dará inicio con la profundización de la perspectiva teórica desde los posicionamientos del pensamiento postulado por Bachelard (1973) que da bases para desarrollar este trabajo como se ha mencionado anteriormente, en tal sentido, se plantea una ciencia racional en donde no tiene lugar el enfoque simplista, sino que se encuentra fuertemente ligada a la complejidad de manera reflexiva, de modo que quienes se desenvuelven en el campo del saber científico tendrán una capacidad de autocrítica, reconociendo y siendo conscientes de sus propios obstáculos y prejuicios cognitivos como bien lo menciona el autor.

De esta forma, la conjugación de estos patrones si bien representan una tensión en las dinámicas de los sistemas, alteran estas dinámicas o el equilibrio de los mismos, siendo importantes para la comprensión y el abordaje de un sistema complejo; de modo que, la tensión entre el orden y el desorden, implicara estar dispuesto a tener imprecisiones en tanto al estudio o análisis de sistemas complejos se esté hablando, razón por la cual subyacen nuevos descubrimientos, así como maneras de comprender el mundo.

En este mismo orden, se trae a relucir la ruptura de un conocimiento común en tanto emergen las ciencias quienes dan lugar a un nuevo campo epistemológico, “Las ciencias físicas y químicas, en su desarrollo contemporáneo, pueden caracterizarse epistemológicamente como campos del pensamiento que rompen claramente con el conocimiento vulgar.” (Bachelard, 1973, p.16) De modo que, se posibilita una visión compleja con la incorporación de estas ciencias, articulándolo y si es necesario desligándolo de los saberes previos que no orienten la construcción y entendimiento de este nuevo conocimiento que se está construyendo.

Así mismo, se destaca la importancia de la imaginación y la creatividad en la construcción de las ciencias y su conocimiento, pues de acuerdo con Bachelard (1973) este último es el resultado de una construcción social y cognitiva que involucra la exploración de nuevas ideas. En donde

estas nuevas ideas surgen a partir de pensamientos o postulaciones anteriormente desarrolladas y es mediante los procesos de reflexividad y ruptura que se construyen nuevos conocimientos que permiten entonces el avance de las bases teóricas que fundamentan la ciencia como campo de conocimiento.

Bajo esta construcción, se realiza una transformación de conocimiento y es allí donde se resalta la historia de las ciencias, pues los intereses de la antigüedad son diferentes de los que existen hoy día, esto se ve permeado por la experiencia y el espacio social en que se sitúa dicha construcción; es allí donde Bachelard (1973), postula los diversos obstáculos epistemológicos “corresponde a estas sacudidas del genio científico que aporta impulsos inesperados en el transcurso del desarrollo científico.” (p.235) Quienes dificultan la comprensión de la realidad, donde tomar lejanía con ellos es oportuno para relacionar con la construcción de la ciencia, de ahí que implique identificar y apartar los prejuicios y concepciones que pongan barreras ante la comprensión de las dinámicas, problemas o necesidades del campo de la ciencia y los fenómenos o sistemas que esta quiera comprender.

Por consiguiente, cuando se piensa en ciencia se establece que esta va más allá de la empiria y esta sostenida por un proceso de ruptura epistemológica, correspondiente a la separación de las concepciones e ideas preconcebidas; a su vez un proceso de construcción teórica. “Los profesores de ciencias se imaginan que el espíritu comienza como una lección, que siempre puede rehacerse una cultura perezosa repitiendo una clase, que puede hacerse comprender una demostración repitiéndola punto por punto.” (Bachelard, 1948/2000, p. 21) Como resultado, se olvida entonces el profesor de los conocimientos empíricos ya preconcebidos por los estudiantes, los cuales permiten adquirir un nuevo conocimiento, contrario a ello como menciona el autor, se debe alentar a búsqueda un cambio en la cultura experimental de los sujetos.

A fin de que se tome en cuenta, el esfuerzo de creatividad y reflexividad que va más allá de la repetición y acumulación de datos, siendo estos dos primeros mencionados eslabones necesarios para la producción del conocimiento científico, pues es mediante el cuestionamiento de las ideas preconcebidas, así como de las concepciones comunes de la realidad que se construye y se movilizan las prácticas hacia una cultura experimental, que implica por su parte una observación minuciosa, un acercamiento activo que favorezca la comprensión de la exploración de los fenómenos para así hacer una correcta recolección de datos.

En este sentido, el tránsito que se hace de lo que ya está construido previamente por el sujeto hacia lo que se espera se construya con los diversos métodos científicos es un trabajo que se debe fomentar mediante la activación y promoción de un espíritu científico, por medio de prácticas y enfoques que favorezcan dicho camino. “Queda luego la tarea más difícil: poner la cultura científica en estado de movilización permanente, reemplazar el saber cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico, dialectizar todas las variables experimentales, dar finalmente a la razón motivos para evolucionar.” (Bachelard, 1948/2000, p. 21) Implicando así, una evolución del pensamiento que comprende la realidad, pero cercana al contexto desde el punto desde el cual se está construyendo y toma en cuenta la historia y la filosofía de la ciencia.

En efecto, es posible acercarnos a la ciencia entendiendo que es un proceso dinámico de descubrimiento en donde para construirse es necesario superar sus experiencias perceptivas y aprovechar sus facultades creativas e imaginativas para construir nuevas teorías y paradigmas.

De allí, a que se piense que la ciencia tiene matices de objetividad, sin embargo, de acuerdo con Bachelard (1973), es más bien “La objetivación de un pensamiento en busca de lo real” (p. 39) en pocas palabras la aplicación de métodos y técnicas para reducir la influencia de la subjetividad, lo cual corresponde precisamente a los grandes esfuerzos para alcanzar dicha

objetivación, pues se estaría errando al pretender encontrar en la razón de la objetividad la realidad, en tanto se espere este sea el ideal de imparcialidad y ausencia de sesgo en la investigación científica.

En relación con lo anterior, se abre paso a la noción de objetividad en la ciencia en donde se puede afirmar que no se propone del todo una ciencia objetiva que sea completamente deslindada de la subjetividad o influencia personal, pues de acuerdo con lo expuesto por Bachelard (1973), "... hay que aceptar el siguiente postulado para la epistemología: el objeto no sabría ser designado como un «objetivo» inmediato; dicho de otro modo, una marcha hacia el objeto no es inicialmente objetiva." (p.146) A saber, este enfoque se centra en la idea de que la objetividad en la ciencia se comprende desde el contexto y sus particularidades, así como las intencionalidades del investigador, bien, aquí se alude la importancia a la objetivación que se da mediante los procesos con lo que este intenta representar la realidad de manera más objetiva, pues es el método que emplee quien designa la precisión.

En pocas palabras, se reconoce que la objetivación y la noción de objetividad, como proceso activo en la construcción de conocimiento no se separa del todo de la subjetividad y posiblemente de los intereses del investigador científico, que si bien intervienen en el pensamiento y desarrollo de la forma en cómo se construye conocimiento no deben ser un obstáculo epistemológico para el intento de representar la realidad, de modo que, en su actuar se hace necesario procure minimizar el predominio de su subjetividad, para que no intervenga de manera relevante en el proceso de construcción de un conocimiento, precisamente por ello se resalta el valor de la oportuna y correcta aplicación de métodos y técnicas (objetivación) , así como la necesidad de la autocrítica en dicho proceso.

Dando paso consecutivamente a este desarrollo científico, donde se establecen ciertas vías de organización del conocimiento, y es desde este paradigma de la complejidad del cual se postulan los desarrollos científicos que permiten conocer el mundo en el que se habita, como se complejiza, la pregunta al concebir el universo de manera singular, superando la visión reduccionista y quizá fragmentada de la realidad, enriqueciendo la complejidad y la construcción del conocimiento bajo la búsqueda de una comprensión por la vida y lo vivo.

En consecuencia, se ve necesario considerar e incorporar la perspectiva teórica de Bourdieu (2003), pues una vez complejiza la construcción y comprensión del conocimiento científico se torna sumamente necesario anidarlos al campo social resaltando así, la influencia que tiene, el contexto en que los sujetos se desenvuelven pues, según este autor la comprensión y el conocimiento de la ciencia no debe establecerse aislada a los mundos sociales.

“... someter a la ciencia a un análisis histórico y sociológico que no tiende, en absoluto, a relativizar el conocimiento científico refiriéndolo y reduciéndolo a sus condiciones históricas, y, por tanto, a unas circunstancias situadas espacial y temporalmente, sino que pretende, muy al contrario, permitir a los practicantes de la ciencia entender mejor los mecanismos sociales que orientan la práctica científica y convertirse de ese modo en «dueños y señores» no sólo de la «naturaleza», de acuerdo con la vieja tradición cartesiana, sino también, lo cual no es, sin duda, menos difícil, del mundo social en el que se produce el conocimiento de la naturaleza” (Bourdieu, 2003, p. 9).

Así, se puede lograr una mayor comprensión y divulgación de la ciencia rompiendo la brecha entre las comunidades científicas y los contextos se construyen en sí mismos, permitiendo lograr un aprendizaje frente a los contenidos de la ciencia, entendiéndolo desde el reconocimiento que se da ante un mundo diferente desde sus contextos históricos, sociales y culturales, como argumenta el autor, de manera que, estos inciden directamente en la forma en cómo se construye y se valida el conocimiento.

En función de lo planteado, es oportuno rescatar que dicha validación en el conocimiento científico se encuentra sujeta a la “posición” y posible acreditación que tenga el científico,

considerando entonces las fuerzas de las influencias: “En realidad, la aceptación o el rechazo de un experimento depende tanto del crédito concedido a la competencia del experimentador como de la fuerza y la significación de las pruebas experimentales. Para alcanzar la convicción no pesa tanto la fuerza intrínseca de la idea verdadera como la fuerza social del verificador.” (Bourdieu, 2003, p. 43) Es decir que, la ciencia se conforma por las fuerzas sociales que, si bien se pueden plantear como externas al campo científico tienen sus influencias en la validez y acreditación en una investigación.

De allí a que se logre relacionar la fuerza del poder político y social de un contexto en especial; en la indagación, experimentación y producción de ciencia, pues esta responde a las exigencias quizá que estas fuerzas sociales impongan, finalmente son quienes movilizan recursos para que se puedan llevar a cabo los diferentes procesos investigativos, llevando a que se vea una circulación posiblemente subjetiva frente a las investigaciones que se realizan y por supuesto los repertorios que allí se manejan.

Con todo lo anterior descrito es posible encontrar puntos de encuentro entre los teóricos aquí expuestos, se observa que, al hilar la perspectiva de Bachelard quien apunta hacia una mirada meramente científica con la de Bourdieu, que proporciona una mirada desde aspectos sociológicos se hace posible apreciar la complejidad de la construcción en la ciencia, englobando entonces los diversos aspectos que inciden en la producción de las teorías que complejizan y responden a las incógnitas del hombre por comprender el mundo y su realidad desde los diferentes escenarios.

Resulta claro que la mirada del investigador si bien puede ser subjetiva, debe ser consciente de dicha subjetividad y dichos presupuestos epistemológicos, aunque no es meramente necesario pensarse en una investigación meramente objetiva, es así como de acuerdo con Bourdieu (2003) “...podemos decir que no existe una realidad objetiva independiente de las condiciones de su

observación sin poner en duda el hecho de que lo que se manifiesta” (p. 131) Por lo tanto es completamente valido dar cabida a la imaginación, experiencia y creatividad que tenga el sujeto que este investigando –encontrando aquí que las influencias de los poderes sociales y políticos degradan dicha imaginación y moldean los trabajos científicos de acuerdo a su necesidad- de esta manera se abre el camino a los deseos investigativos que si bien a la hora de realizarse responden a algunos aspectos de manera objetiva, no se debe desdibujar completamente la mirada personal del sujeto que investiga.

Ahora bien, si entramos al campo de la enseñanza Bachelard (1973) menciona que la empiria es meramente necesaria para poder activar el espíritu del científico, y en ese mismo orden se espera luego sigan surgiendo intereses para realizar trabajos investigativos desde este campo, por lo tanto, valdría preguntar ¿Qué tanto puede separar el sujeto su subjetividad de los procesos experienciales? Así mismo, este autor asegura que la construcción de nuevos conocimientos se basa a partir de ideas nuevas que rompan con lo que ya este dicho y se contemple por adoptar nuevas teorías, contrario a lo que dice Bourdieu (2003) frente a la importancia de analizar como traer a colación los procesos y producciones históricas en la ciencia, quienes posiblemente van a generar influencias y legitimación del conocimiento científico.

Es así como, desde su obra *“El oficio de científico Ciencia de la ciencia y reflexividad”* Bourdieu (2003) hace énfasis y distinción en dos ciencias, en las ciencias de la naturaleza y las ciencias del hombre en donde si bien ambas son vistas por él como campos de conocimiento que están sujetos y mediados por influencias sociales y culturales, son las ciencias sociales – a las que este denomina como ciencias del hombre- las que se ven forzadas a reconocer estas fuerzas o como aquí se nombran influencias externas, lo cual de alguna manera hace que el desarrollo de este campo se vea interferido.

De acuerdo con el autor, las ciencias deben considerar las estructuras que se componen socialmente, las prácticas culturales particulares de cada contexto, así como las luchas por el poder que influyen en la vida individual y personal de los sujetos, junto con la manera en que se realiza la investigación y construcción de saber en este campo: “El poder que los administradores científicos ejercen sobre los campos científicos, y que, pese a que las tengan, está lejos de ser regido por unas consideraciones estrictamente científicas (sobre todo, cuando se trata de ciencias sociales)” (Bourdieu, 2003, p. 105).

De manera que, se establecen prejuicios ya sean sociales o individuales, que, aunque si bien se rigen bajo sus propias reglas y jerarquías construidas en dicho campo, existe una necesidad por adquirir un capital simbólico y “estatus” dentro de este, cabe entonces mencionar y traer a colación la cuestión del grado de autonomía del campo de producción científica - en aspectos sociales, valga la claridad- respecto a las diferentes formas de influencia externa, como lo son factores económicos, políticos, entre otros.

Ahora bien, respecto a las ciencias de la naturaleza ¿Cómo influyen las experiencias sociales con el conocimiento científico?

Reunido todo lo anterior, se precisa en la identificación de la epistemología, los presupuestos y los conceptos que fundamentan y orientan la práctica de los maestros encargados de la enseñanza de la ciencia en la escuela, esperando determinar entonces cuál ha sido la influencia de agentes sociales, políticos y contextuales en la enseñanza de este campo de estudio; en ese orden posibilitando reconocer si la perspectiva de la complejidad es comprendida en esta guía de enseñanza y posible construcción de ciencia, cabe reiterar que se menciona el término - posible- construcción de ciencia ya que vale interrogarse frente a si en la escuela se produce o no

conocimiento científico, para distinguir así a dónde se ha llevado el ejercicio de enseñanza de ciencia en la escuela.

Lo anterior, hilado a como la educación en Colombia se ha dirigido hacia la era neoliberal, donde los gobiernos de turno han seguido las agendas y recomendaciones de los Organismos Internacionales, lo que ha llevado a una tendencia a un proyecto educativo desde esta misma racionalidad, así que surgen cinco situaciones germinadas de la globalización desde la perspectiva de un proyecto educativo neoliberal, en donde la enseñanza de la escuela responde a estas mismas dinámicas.

En primer lugar, el predominio ideológico y político en el discurso que sustenta la política de calidad educativa en el contexto internacional, regional y local. En segundo lugar, las políticas educativas sobre la regulación de la educación primaria, secundaria y media a partir del predominio de un enfoque de currículo único y la perspectiva de la evaluación como medición, comparación y regulación del Sistema Educativo. En tercer lugar, la incidencia en la profesión y su impacto en las políticas educativas como determinantes de calidad y pertinencia en la formación profesional. En cuarto lugar, la estandarización y las tensiones en la implementación de las competencias. Por último, el examen del impacto que tienen las políticas educativas como determinantes de la segregación y la brecha educativa (Díaz, 2023).

“La escuela cumple las funciones que le asigna la reproducción económica (calificar la fuerza de trabajo para incorporarla al mercado laboral), las que requiere la socialización o endoculturación (transmitir la cultura de una generación a otra), las necesarias para interiorizar en los sujetos aquellos hábitos que los distinguen de las otras clases.” (Bourdieu, 1984/1990, p. 35).

Esto genera que las instituciones educativas se piensen y orienten su currículo en una sola perspectiva y es la de estudiantes proyectados hacia las necesidades del mercado y la economía de la nación, previstos hacia un “desarrollo”, y es allí donde se da pie de inicio a un foco de análisis, pues la enseñanza y formación en ciencias se ha dispuesto en la escuela como: “la formación en

ciencias naturales en la Educación Básica y Media se orienta a la apropiación de unos conceptos clave que se aproximan de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, así como de una manera de proceder en su relación con el entorno marcada por la observación rigurosa, la sistematicidad en las acciones, la argumentación franca y honesta.” (MEN, 2006, p. 101).

Ahora bien, si desde estas dinámicas las ciencias naturales se dividen en tres categorías o desde la esfera de la praxis educativa, desde el campo del saber son saberes disciplinarios desarrollados en el campo del saber correspondientes a las áreas de química, física y biología, y su entendimiento va en afinidad al entendimiento de los procesos que allí se generan, viéndolos de manera relacionada para lograr consolidar un conocimiento holístico y complejo sobre los procesos de la naturaleza. Por ello, se establece un eje frente al manejo de los conocimientos propios de las ciencias naturales, pues se centra en la interrelación entre las áreas de biología, física, y química y la construcción de conocimiento conceptual desarrollada en el marco de dichas áreas, dejando claro el trabajo conjunto e integral para generar mejores posibilidades para la buena apropiación del conocimiento científico.

Para lograr una mayor aproximación a la apropiación de conceptos de las ciencias naturales, también se realizan unas subdivisiones que permiten facilitar la comprensión y diferenciación de los problemas específicos relacionados con dicha disciplina, la primera de ellas corresponde al entorno vivo, en donde se hace referencia directamente a los procesos biológicos; por su parte el entorno físico corresponde a los procesos físicos y químicos, por último se establece la relación de ciencia tecnología y sociedad.

Con esto, se deja en claro que esta es una disciplina que se plasma totalmente individual en el campo de la ciencia, que no se articula en la escuela con otras disciplinas que le contribuyan a la estructuración y comprensión de conceptos por lo mismo que responde a las dinámicas que se

solicitan en el mundo permeado por el neoliberalismo, en tanto la ciencia aporta a la instrumentación de los sujetos, y es aquí en donde se complejiza esta cuestión, pues es válido pensar en que si bien se da divulgación de un conocimiento científico, esto no deja de lado aspectos sociales, culturales y por qué no individuales de cada sujeto que investiga en el campo de la ciencia así como el que enseña.

Por esto, se destaca la importancia de la investigación para entender las potencialidades y limitaciones de la construcción y enseñanza de la ciencia, y para denunciar el sesgo ideológico hegemónico que promueve un único modelo de organización social basado en el liberalismo económico. En este sentido, se llama a la reflexión y al debate sobre una educación para descubrir nuevas posibilidades emancipadoras y libertarias que transformen los discursos neoconservadores y capitalistas que dominan el ámbito educativo. De allí, a que se pretenda con las voces del profesorado recontextualizar algo que no está contado, por medio de las categorías del saber a la praxis de los maestros y revisar así si estas responden de manera directa a las necesidades de los sujetos y el contexto en que interactúan.

### **2.1 Discusiones científicas y reconstrucción de categorías en las perspectivas de Bachelard (1948/2000) y Bourdieu (2003)**

Los planteamientos de Bachelard y Bourdieu proporcionan un sólido marco teórico para el análisis de la epistemología y la práctica científica, enfatizando la reconstrucción de categorías fundamentales en la ciencia y su enseñanza. Bien, Bachelard (1948/2000) sostiene que el conocimiento científico surge de una dinámica de ruptura epistemológica, donde el progreso requiere superar obstáculos intelectuales y cambiar certezas previas. Esta visión se complementa y dialoga con las reflexiones de Bourdieu en sus obras *“El oficio del sociólogo y El oficio del científico”*, en donde enfatiza que el conocimiento científico si bien responde a los requisitos

metodológicos de la objetividad, también está moldeado por los contextos sociales y simbólicos que determinan sus limitaciones estructurales.

El diálogo que se puede instaurar entre ambos autores es amplio, ya que, la discusión teórica entre Bachelard y Bourdieu posibilitan tener una comprensión integral de la manera en que se produce el conocimiento científico, al articular las dinámicas internas de la ciencia que la llevan a transformaciones con los factores sociales que condicionan estos procesos y sobre todo su validación y legitimación. En este orden de ideas, es necesario tener en cuenta que la ciencia no avanza de manera acumulativa y lineal como un cuerpo de conocimiento que se va haciendo más grande, sino a través de rupturas epistemológicas que desafían el conocimiento construido de manera anterior, permitiendo la construcción de nuevos paradigmas a partir de otras perspectivas, referente a esto Bachelard (1973) señala que:

“Los profesores de ciencias se imaginan que el espíritu comienza como una lección, que siempre puede rehacerse una cultura perezosa repitiendo una clase, que puede hacerse comprender una demostración repitiéndola punto por punto. No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega al curso de Física con conocimientos empíricos ya constituidos; no se trata, pues, de adquirir una cultura experimental, sino de cambiar una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana.” (p.21)

La perspectiva de este autor, hace posible enfatizar la importancia del papel de la crítica y los procesos de reflexividad dentro de la praxis del científico; donde los obstáculos epistemológicos, entendidos como concepciones erróneas o limitaciones inherentes al conocimiento previo, superados para admitir nuevas formas de comprender y abordar la realidad desde el conocimiento, haciendo énfasis en la necesidad de superar la subjetividad del individuo, direccionando la praxis del científico a otra instancia diferenciada:

“Lo mismo, una experiencia que no rectifica ningún error, que es meramente verdadera, que no provoca debates, ¿a qué sirve? Una experiencia científica es, pues, una experiencia que contradice a la experiencia común. Por otra parte, la experiencia inmediata y usual mantiene siempre una especie de carácter tautológico, ella se desarrolla en el mundo de las palabras y de las definiciones, y carece precisamente de aquella perspectiva de errores rectificadas que caracteriza,

según nuestro modo de ver, al pensamiento científico. La experiencia común no está en verdad compuesta, a lo sumo está hecha con observaciones yuxtapuestas, y es realmente llamativo que la antigua epistemología haya establecido una vinculación continua entre la observación y la experimentación, cuando la experimentación debe apartarse de las condiciones ordinarias de la observación.” (Bachelard 1973; p.13-14)

Así pues, lo anterior recuerda que la verdadera riqueza de la ciencia no está en repetir lo que se da por cierto, sino en cuestionarlo una y otra vez. Si una experiencia únicamente confirma ideas previas y no admite lugar a la duda, ¿qué aporta de nuevo? En cambio, la ciencia emerge precisamente cuando se obliga a confrontar creencias, a reconocer errores y a reformular preguntas.

De modo que, la ciencia auténtica nace del choque entre lo que se cree conocer y la realidad que descubrimos al indagar: sin confirmar o cuestionar ideas, sino de sometiéndolas a prueba, identificar fallos y replantear nuestras certezas. Cuando limitamos a describir el mundo con palabras y definiciones familiares, caemos en un círculo donde nada se desafía y todo parece “verdadero” sin ofrecer espacio al aprendizaje.

En este sentido, la teoría de Bourdieu (2003) podría advertirse como complementaria a Bachelard y amplía su propuesta al señalar que las rupturas epistemológicas responden a dinámicas internas de la ciencia y la construcción de conocimiento, así como a factores externos vinculados a los espacios y contextos a donde acontece la construcción de conocimiento, como su campo social y académico, de esta manera el autor ya cuestionaba:

“¿Cómo es posible que una actividad histórica, inscrita en la historia, como la actividad científica, produzca unas verdades transhistóricas, independientes de la historia, desprendidas de cualquier vínculo, tanto con el espacio como con el tiempo, y, por tanto, válidas eterna y universalmente?” (Bourdieu 2003; p.12)

Refiriéndose así, a la manera en la cual la producción del conocimiento está atravesada por relaciones de poder que determinan y validan que teorías científicas son aceptadas y cuáles son rechazadas o marginadas como incorrectas (Bourdieu, 2003). Esto permite comprender como la

introducción de nuevas teorías o paradigmas no depende de manera exclusiva de su coherencia interna o su capacidad explicativa de un fenómeno determinado, sino también de la estructura que reconoce este conocimiento emergente dentro del campo científico.

Partiendo de este análisis sociológico, se posibilita comprender de qué manera una ruptura epistemológica, se ve mediada, por la estructura de autoridades dentro de la academia y sus mecanismos de validación del conocimiento (Bachelard 2003). De esta manera, mientras se señala la necesidad de romper con los obstáculos epistemológicos, desde una perspectiva de la filosofía de las ciencias (Bachelard 2003), También, señala la manera en la cual estas rupturas se ven condicionadas por los capitales simbólicos y la competencia dentro de la academia (Bourdieu et al., 1973/2002). En retrospectiva, al proponer un diálogo entre ambos autores, se evidencia una visión del progreso científico asociada a su habitus y espacio social.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario mencionar que, a pesar de la complementariedad de las teorías de Bachelard y Bourdieu, es posible desarrollar debates entre varios puntos de tensión que permiten problematizar algunos aspectos que podrían significar disrupciones en la forma en la cual se disponen sus propuestas dentro del campo del saber, especialmente cuando se hace referencia a la subjetividad de la ciencia, este señala que:

“En realidad, el proceso de validación del conocimiento como legitimación (que asegura el monopolio de la opinión científica legítima) implica la relación entre el sujeto y el objeto, pero también la relación entre los sujetos y muy especialmente, las relaciones entre los sujetos en relación al objeto (insistiré sobre ello).” (Bourdieu 2003; p.129)

En este marco de tensiones, resulta evidente que la construcción de la “verdad” científica no se limita a un rigor metodológico interno, sino que se despliega en un entramado de relaciones de poder y reconocimiento mutuo entre investigadores: la validación del conocimiento, es también un proceso de negociación simbólica donde convergen las posturas del sujeto frente al objeto y,

sobre todo, las interacciones entre sujetos en torno a ese objeto, moldeando así qué voces se erigen como legítimas y cuáles quedan silenciadas.

A su vez, según Bachelard (1948/2000), la producción de conocimiento científico es necesario que se haga orientado con dirección a la objetividad, siendo aun así muy complejo lo que representa un esfuerzo significativo por superar la subjetividad de los prejuicios que provienen de saberes previos que pueden distorsionar la comprensión de fenómenos. Es este sentido, la noción de la ruptura epistemológica por este autor es un intento de abandonar la noción del pensamiento común y adoptar una postura más rigurosa y crítica en la construcción de conocimiento.

“El pensamiento científico moderno se encarna en precisar, en limitar, en purificar las sustancias y sus fenómenos. Busca el fermento específico objetivo, no la fermentación universal. Como lo dice muy bien Marcel Boil (Mercurio de France, 1° de mayo de 1929) lo que caracteriza al científico moderno "es la objetividad y no el universalismo: el pensamiento debe ser objetivo, será universal en la medida en que pueda serlo, en la medida en que la realidad lo autorice". Ahora bien, la objetividad se determina en la precisión y en la coherencia de los atributos, y no en la colección de objetos más o menos análogos. Esto es tan cierto que con frecuencia es más importante, para el progreso del pensamiento, aquello que limita un conocimiento, que aquello que amplía vagamente el conocimiento.” (Bachelard, 1948/2000 p. 86)

Así pues, este énfasis en la objetividad rigurosa implica también reconocer que cada acotación, es una invitación a la claridad: al depurar lo que entra y lo que sale de nuestro marco de estudio, evitamos diluir el análisis en generalidades imprecisas. Al igual que depurar un reactivo permite observar un fenómeno sin interferencias, fijar límites conceptuales y metodológicos autoriza al científico a trabajar con certezas parciales, pero sólidas. Así, la “fermentación universal” sólo adquiere sentido una vez que han sido rigurosamente aislados y comprendidos los fermentos específicos.

Por otra parte, desde la perspectiva sociológica de Bourdieu (2003), se argumenta en contraste, que la objetividad absoluta en la construcción del conocimiento es un ideal inalcanzable,

dado que la ciencia y la producción de conocimiento, está inscrita en un campo social donde los investigadores participan en dinámicas de legitimación del conocimiento.

“La objetividad depende del «acuerdo de una clase de observadores respecto a lo que está registrado en los aparatos de medición en una situación experimental bien precisa». Así que podemos decir que no existe una realidad objetiva independiente de las condiciones de su observación sin poner en duda el hecho de que lo que se manifiesta, una vez determinadas dichas condiciones, conserva un carácter de objetividad” (Bourdieu 2003; p.131).

Desde esta perspectiva, es necesario tener en cuenta que la ciencia no se puede separar de influencias externas que inciden en la construcción de su conocimiento, ya que, las estructuras sociales, los intereses sociales, políticos y los sesgos personales de los científicos moldean los resultados de las investigaciones que se desarrollen dentro de cada ámbito.

“La objetividad es un producto social del campo que depende de los presupuestos aceptados en ese campo, especialmente, en lo que se refiere a la manera legítima de regular los conflictos (por ejemplo, la coherencia entre los hechos y la teoría o la replicabilidad). Los principios de la lógica y del método experimental intervienen permanentemente en su puesta en práctica con motivo de las transacciones y de las negociaciones que acompañan el proceso de publicación y de universalización.” (Bourdieu 2003; p.127)

De acuerdo con el autor, la objetividad, comúnmente entendida como un principio neutral e incuestionable del conocimiento científico, adquiere una dimensión mucho más compleja cuando se examina desde una perspectiva sociológica. En el campo científico, lo que se considera objetivo no surge de una verdad inmutable, sino de un entramado de acuerdos, normas y prácticas compartidas por quienes participan en su producción. Esta construcción se sostiene en criterios como la coherencia teórica y la posibilidad de replicar los resultados, pero está profundamente mediada por procesos sociales como la publicación, la validación por pares y las disputas internas del campo.

Así, la lógica y el método experimental no son simplemente herramientas técnicas, sino instrumentos cuya aplicación está sujeta a transacciones, negociaciones y consensos que otorgan legitimidad a ciertos saberes por encima de otros. Entender este trasfondo permite cuestionar la

aparente neutralidad de la ciencia y abrir el diálogo hacia una comprensión más crítica y situada del conocimiento. Es de esta manera, que se señala la tensión sobre la controversia en torno a la “neutralidad” de la ciencia, cuando se tienen en cuenta cuestiones políticas y sociales: mientras desde la perspectiva de Bachelard (1948/2000) resulta imprescindible que la ciencia llegue a ser independiente a nivel epistemológico, desde el punto de vista Bourdieu (1973/2002), esta independencia realmente es relativa, ya que el conocimiento científico se produce bajo la influencia de relaciones de poder.

De allí, a que de este diálogo teórico se construyeran tres categorías clave: la filosofía de las ciencias desde la perspectiva de Bachelard, que resalta la construcción racional del conocimiento; la enseñanza científica, como un proceso para formar subjetividades críticas; y la doble vía del pensamiento científico, que articula la tensión entre objetividad, la subjetividad como eje central del quehacer científico y la educación, a partir del campo del saber y los postulados propuestos y desarrollados por ambos autores. Estas categorías ofrecen herramientas conceptuales para entender la ciencia como un campo dinámico, intersubjetivo y culturalmente situado.

### *2.1.1 La filosofía de las ciencias desde la perspectiva de Bachelard (1948/2000) (1973)*

Desde un primer momento, se torna necesario incorporar en el presente trabajo la perspectiva epistemológica de las ciencias naturales y como esta se ha ido configurando en el tiempo, esto se trabaja de acuerdo con la postura del filósofo Gastón Bachelard, quien desde un inicio centra sus estudios en el conocimiento científico, de su construcción y de la manera en la cual se seguirá construyendo al pasar del tiempo, proponiendo así una teoría de la ciencia que radica desde la percepción de que el conocimiento como una acción meramente activa que deviene de la experimentación y la observación rigurosa por parte de los sujetos.

De ahí, a que haya que puntualizar sobre la ruptura epistemológica de las ciencias, que yace de cómo el conocimiento científico surge y avanza simultáneamente se rompen diversas teorías y los paradigmas construidos reemplazados, por nuevos modelos que pretenden argumentar explicativamente y avanzar el entendimiento del mundo a partir de teorías y paradigmas.

Por lo cual es válido afirmar que la ciencia progresa mediante una serie de revoluciones científicas que pretenden y descubren nuevas formas de pensar, teorizar y repensar lo que ha construido la ciencia en torno a la explicación y entendimiento del mundo, esto no es ajeno a lo que Bachelard postula como “obstáculos epistemológicos”, pues esta noción hace referencia a todas aquellas ideas, preconceptos y prejuicios que tienen los sujetos que construyen conocimiento científico los cuales se dejan de lado y se superan para que así se logre configurar una ciencia que permita avanzar a favor del desarrollo de la humanidad.

De modo que, una vez se logra superar todos aquellos obstáculos epistemológicos, se logrará llevar en buen término una serie de rupturas que permitan generar cambios en la forma de pensar y concebir el mundo de acuerdo a las teorías de la ciencia que se van “rompiendo” y estructurando bajo nuevos hechos que posiblemente contradicen las teorías ya existentes para generar así nuevos modelos y teorías explicativas del mundo, en este mismo orden cabe resaltar que estas rupturas que se mencionan han tenido lugar a lo largo de la historia y han permitido lograr avances significativos en torno a lo que conocemos hoy día como ciencia moderna.

Es oportuno mencionar como Bachelard caracteriza a la epistemología de las ciencias como un acto revolucionario de imaginar, crear e innovar, propicia un enfoque crítico en la construcción del conocimiento científico; de ahí a que unos de los principales retos en la búsqueda de un conocimiento riguroso y cada vez más fuerte sea, primero superar la resistencia al cambio,

ya que de no hacerlo se mantiene un obstáculo que impide el desarrollo de la ciencia; en segunda medida, los sujetos cuestionen sus creencias comunes.

Pues, de acuerdo con Bachelard, 1973 “Definiremos la filosofía de las ciencias como una filosofía dispersada, como una filosofía distribuida. Por el contrario, el pensamiento científico nos parecerá un método de dispersión muy ordenador, un método de análisis muy agudo, para dos diversas filosofemas agrupadas demasiado masivamente en los sistemas filosóficos.” (p.27)

En tanto, las ciencias se consideran como una forma de pensamiento distribuida y variada, a diferencia del método científico, que organiza y analiza con precisión ideas que en los sistemas filosóficos tradicionales suelen aparecer aglomeradas. Así, la filosofía de las ciencias se concibe como un conjunto amplio de conceptos dispersos, mientras que el pensamiento científico actúa como una herramienta que descompone y ordena estos conceptos para hacerlos comprensibles en detalle.

Este enfoque convierte a la filosofía de la ciencia en un proceso flexible y en constante cambio, en lugar de un sistema rígido de ideas. A través del análisis propio del pensamiento científico, las ideas pueden ser evaluadas de forma individual, permitiendo una comprensión profunda y sin los límites de las estructuras filosóficas tradicionales. Este planteamiento impulsa una ciencia que explora nuevos conocimientos y reflexiona sobre sus propios fundamentos, promoviendo una filosofía activa y comprometida con el progreso científico y su comprensión.

Ahora bien, la subjetividad y los prejuicios son aspectos que deben desvanecerse en el desarrollo de la ciencia si bien se pretende llegar a una ciencia objetiva que tenga precisión en su investigación, de manera que se espera tenga un enfoque crítico y a su vez reflexivo que permita cuestionar cada una de las construcciones teóricas que tiene la ciencia para así establecer nuevas perspectivas y posibilidades en tanto la comprensión de la ciencia, la vida y el mundo. De tal modo,

una de las mayores pretensiones será superar las limitaciones de ideas y creencias convencionales que hacen parte del “pensamiento común”, para así avanzar para propiciar un conocimiento científico mucho más contextualizado y riguroso del entender del mundo.

Por eso es pertinente situar a la ciencia bajo una constante transformación de la humanidad, de su forma de entender y percibir el mundo en que se habita de manera tal se pretende que esta en parte genere tensiones entre la experiencia y el conocimiento prescrito para construir nuevas teorías y conceptos que propicien un mayor entendimiento, y si se quiere, explicación frente a los fenómenos que ocurren y pretenden explicarse, de ser así se desliga una de las tensiones que menciona Bachelard frente a la continuidad y discontinuidad.

De allí, a que se entienda que “La construcción de lo real necesita más la prueba de la necesidad que la necesidad misma: la construcción de lo real no puede confiarse sólo a una necesidad que provenga de la realidad, es preciso que el pensamiento constructivo reconozca su propia necesidad.” (Bachelard, 1973, p. 41). Rescatando el papel de lo experimental como uno de los pilares centrales en la construcción propia del conocimiento científico en donde se logra establecer relaciones entre los fenómenos e hipótesis que deben ser comprobadas con un ejercicio que vaya más allá de la observación.

En este sentido, la experimentación corrobora la hipótesis propuesta contribuyendo al desafío y mejoramiento del pensamiento científico, permitiendo que surjan nuevas preguntas y perspectivas. Este enfoque dinámico de la producción de conocimiento enfatiza que la ciencia no es simplemente un reflejo pasivo de la realidad, sino un proceso activo en el que los investigadores desempeñan un papel fundamental al interpretar, cuestionar y reconstruir lo que se cree que es cierto.

Pues... "En una fenomenología de primera mano, las perspectivas están afectadas por un subjetivismo implícito que deberíamos necesitar si podríamos trabajar algún día en la ciencia del sujeto preocupado por cultivar los fenómenos subjetivos, determinando una fenomenotécnica de la psicología." (Bachelard, 1973, p. 32). Con lo anterior, se plantea la posibilidad de una ciencia que abarque la experiencia personal del sujeto, un aspecto que la filosofía de la ciencia ha pasado por alto al priorizar lo objetivo y verificable. Esta idea sugiere que el ámbito científico podría ampliarse para incluir lo subjetivo, a través de una "fenomenotécnica" que explora los fenómenos tal como son vividos por cada individuo. Para la filosofía de la ciencia, esto representa un reto, ya que la subjetividad, por su naturaleza personal, se escapa de los métodos convencionales de medición y comprobación.

El desarrollo de una "ciencia del sujeto" implicaría que la filosofía de la ciencia reconsiderara qué se entiende por conocimiento científico, incluyendo las experiencias internas sin descartarlas por su carácter individual. Esta visión podría abrir nuevas formas de investigar y entender la mente humana, reconociendo que percepción y experiencia no son barreras, sino elementos clave del conocimiento. De este modo, la filosofía de la ciencia se vería llamada a evolucionar hacia un modelo más amplio que abarque tanto la objetividad como la subjetividad, logrando así una comprensión más completa de los fenómenos humanos.

Ahora bien, se hace necesario traer la siguiente cita:

"El deber de la filosofía científica parece entonces muy claro. Hay que roer por todas partes las limitaciones iniciales, reformar el conocimiento no científico que entorpece siempre el conocimiento científico. La filosofía científica debe, de algún modo, destruir sistemáticamente los confines que la filosofía tradicional había impuesto a la ciencia. Hay que evitar que el pensamiento científico conserve restos de las limitaciones filosóficas. pues, una nueva ciencia, nueva pedagogía." (Bachelard, 1973, p. 25).

Allí, el autor señala que la filosofía científica tiene una responsabilidad clave, en tanto cuestiona y supera las limitaciones previas que restringen el desarrollo del conocimiento, pues para

avanzar se hace necesario revisar y transformar aquellas ideas que, aunque no científicas, interfieren en el crecimiento de la ciencia. La filosofía tradicional establecía ciertos límites que ahora se desmantelan para que el pensamiento científico fluya sin restricciones. Así, la filosofía científica se convierte en una pedagogía comprometida con la ciencia y la enseñanza, abogando por una educación que evolucione junto con el progreso científico. En definitiva, cada nuevo avance en la ciencia exige una renovación de las prácticas pedagógicas, promoviendo una enseñanza que fomente la crítica y la flexibilidad intelectual.

De modo que, el autor sugiere una relación esencial entre la filosofía científica y la enseñanza de las ciencias, destacando que la educación en esta área se libera de estructuras de pensamiento tradicionales. Así, la enseñanza de las ciencias va más allá de la simple transmisión de teorías y hechos, promoviendo en los estudiantes una disposición crítica y abierta que les permita evaluar y reformular ideas de manera flexible. Esto exige un enfoque donde los maestros no se limitan a entregar conocimientos, sino que también inspiran y transfieren una forma de pensar sin prejuicios ni ideas preconcebidas. Al hacerlo, los estudiantes se acercan a una comprensión más genuina de la ciencia, capaces de participar activamente en su desarrollo y progreso.

### *2.1.2 Enseñanza científica*

De acuerdo a lo expresado anteriormente es posible apreciar la mirada epistemológica frente a la construcción de la ciencia y los retos que esta presenta, ahora, es oportuno mencionar puntualmente su relevancia en el contexto de la escuela, entendiendo a esta última como una zona de desarrollo de los sujetos, en tanto proporciona bases fundamentales para comprender y transformar su entorno, bien la escuela se constituye como un lugar de aprendizaje, tanto para maestros como para estudiantes, así pues, “la capacidad de aprender, no solo para adaptarnos, sino sobre todo para transformar la realidad, para intervenir en ella y recrearla, habla de nuestra

educabilidad en un nivel distinto del nivel del adiestramiento de los otros animales o del cultivo de las plantas.” (Freire, 1997, p. 67).

Teniendo en cuenta lo anterior, la enseñanza de las ciencias trasciende la idea de transmisión del conocimiento y la acumulación sistemática de este; en cambio, es positivo que se oriente a la formación de un pensamiento crítico y reflexivo, que permita superar los obstáculos epistemológicos que limitan una comprensión de la realidad de manera compleja. En este sentido, la educación supondría posibilitar la disrupción, entre el sentido común y la construcción de conocimiento, incentivando una actitud que busque problematizar de manera constante el conocimiento, su construcción, paradigmas y epistemología (Bachelard, 2000). Frente a esto, el autor se cuestiona y señala:

“En la educación, la noción de obstáculo pedagógico es igualmente desconocida. Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencias, aún más que los otros si cabe, no comprendan que no se comprenda. Son poco numerosos los que han sondeado la psicología del error, de la ignorancia y de la irreflexión.” (Bachelard, 1948/2000, p. 20)

Esto implica que el proceso de enseñanza, no este limitado a la memorización de conceptos, sino que es preciso que impulse la capacidad de cuestionar y reformular el conocimiento a nivel teórico, permitiendo que se desarrolle una comprensión activa del conocimiento científico.

“De ahí que toda cultura científica deba comenzar, como lo explicaremos ampliamente, por una catarsis intelectual y afectiva. Queda luego la tarea más difícil: poner la cultura científica en estado de movilización permanente, reemplazar el saber cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico, dialectizar todas las variables experimentales, dar finalmente a la razón motivos para evolucionar.” (Bachelard, 1948/2000, p. 21).

En concordancia con el panorama anterior, la autonomía de la ciencia es un factor esencial para evitar que la construcción de conocimiento esté supeditada a intereses externos, ya sean económicos o políticos (Bourdieu, 2003). Por lo tanto, la enseñanza de las ciencias, en contraposición a la demanda de eficiencia y utilidad inmediata, idealmente se direcciona al fortalecimiento del pensamiento crítico, los procesos reflexivos y situados en los contextos; a partir

de esta integración en la enseñanza de las ciencias, se configura como una herramienta técnica al igual que un espacio que posibilite comprender la ciencia como un cuerpo de conocimiento dinámico y en constante evolución.

En este sentido, es válido afirmar que los componentes que se enseñan en la escuela, específicamente en la ciencia como campo del saber, empiezan a cobrar relevancia frente a la comprensión del mundo en que habita, pues la ciencia permite explorar, analizar y comprender los principios y teorías fundamentales que desglosan las explicaciones del mundo natural y del funcionamiento de los sistemas, además, responden a dinámicas tanto naturales como culturales; abriendo las puertas hacia la exploración e indagación de los sujetos frente a la enseñanza.

De este modo, se favorece entonces con la ciencia en la escuela el desarrollo de habilidades desde lo anteriormente mencionado hasta las formas en que se recolecta la información, se analiza y posteriormente se interioriza, de modo que, estas habilidades trascienden de lo experiencial y se unen a los diversos aspectos cognitivos de los estudiantes, así pues, con la enseñanza de la ciencia se da paso a la formulación de hipótesis, lo cual implica un seguimiento riguroso del fenómeno que se esté estudiando y por ende implica la resolución de problemas desde este mismo campo del saber.

En sintonía con esto, se espera que la enseñanza de la ciencia en las escuelas fomente el pensamiento crítico, en tanto de acuerdo con Bachelard “Una experiencia científica es, pues, una experiencia que contradice a la experiencia común.” (1948/2000, p. 20) pues bien puede ir más allá de los presupuestos ya construidos y debe construirse a partir de los interrogantes que cada persona quiera cuestionar, pues la realidad no está dada, justo por ello es necesario generar interrogantes de lo dicho y lo que se va a plantear para así por medio del cuestionamiento a las suposiciones se logrará a través de una buena observación, experimentación y análisis del objeto

de estudio llegar a conclusiones fundamentadas, favoreciendo entonces al campo del conocimiento, en donde se destaca la enseñanza de los conceptos científicos, estableciendo una conexión del transcurrir de la ciencia bajo un legado acumulado de conocimientos y descubrimientos generados a lo largo de la historia.

Percibiendo así la importancia del papel que desempeña la ciencia en la escuela para una formación consciente de las necesidades del mundo moderno, que cada vez va en constante avance y requiere de la participación activa de los sujetos en materia de la ciencia, que, si bien se ha venido transformando ha tenido gran significado en la época a que se remonte:

“Thomas Kuhn ha alterado muy profundamente el espacio de los teóricos posibles en materia de ciencia de la ciencia. Su contribución principal consiste en mostrar que el desarrollo de la ciencia no es un proceso continuo, sino que está marcado por rupturas y por la alternancia de períodos de «ciencia normal» y de «revoluciones»”(Bourdieu, 2003, p. 33)

En tanto, la ciencia soporta los cuestionamientos de las sociedades y fundamenta explicaciones del mundo natural y la vida; así como ha significado e impulsado avances en diferentes aspectos tecnológicos, mejorando la comprensión del mundo y transformando la forma en la que vivimos. En este caso, la ciencia se manifiesta como un sistema de conocimiento acumulado y como un proceso dinámico que refleja y responde a los cambios permanentes en los desafíos y necesidades de la sociedad, entonces la ciencia en la educación promueve la adquisición de conocimientos técnicos y promover una forma de pensar inquisitiva y flexible que permita a los futuros ciudadanos participar en los debates y decisiones que configuran el futuro tecnológico y científico de la humanidad.

De esta manera con la incorporación de la ciencia en la escuela se espera hacer promoción de una sociedad informada que permita a los sujetos la toma de decisiones frente a su cuerpo, su entorno y sus maneras de actuar en el mundo de manera consiente, pues la alfabetización científica

en las escuelas es esencial para formar individuos informados, críticos y comprometidos con su entorno y la sociedad en la que viven.

Y es por ello, que se hace valioso mencionar que Bachelard (1973) menciona, “Esta sencillez de la enseñanza esconde la sutil estructura epistemológica de una experiencia primitivamente implicada en una problemática multiforme. Aquí es útil recurrir a la compleja situación histórica para hacer sentir como se enriquece el pensamiento materialista.” (p. 116). Aquí, el autor advierte que, con frecuencia, los conceptos científicos que llegan al aula se presentan bajo una apariencia excesivamente simple, lo cual puede soslayar la complejidad epistemológica que subyace a cada uno de ellos.

Por ello, resulta imprescindible incorporar en la enseñanza un recorrido histórico que desvele cómo esas ideas se fueron forjando a lo largo del tiempo, enriquecidas por cuestionamientos, controversias y avances metodológicos. Al recurrir a la “compleja situación histórica” que menciona el autor, se evita la tentación de ofrecer una versión reduccionista del conocimiento, promoviendo en los estudiantes una comprensión más profunda y dinámica: entienden la ciencia como un proceso en constante reconstrucción, en el que cada descubrimiento es fruto de un diálogo con el pasado y con las problemáticas que lo motivaron (Bachelard, 1973). De esta manera, la aparente sencillez de la enseñanza —lejos de ser un obstáculo— se convierte en una puerta de entrada hacia una experiencia de aprendizaje verdaderamente crítica y reflexiva.

Por lo cual se piensa en una ciencia para la formación y no para la instrucción, pues es oportuno mencionar esta distinción ya que es posible pensar que la escuela se ha centrado en la instrucción de la ciencia como campo del saber, pues este hace referencia a la transmisión de datos e información de lo que está dicho de manera directa, por su parte el término formación, se refiere

a la construcción y desarrollo de habilidades y actitudes que favorezcan la producción de nuevos saberes.

Entendiendo esto, es claro que las formas de “distribución” del conocimiento se están viendo mediadas por dinámicas sociales y políticas, de allí a que se tengan que dirigir de manera directa a lo propuesto por el MEN, frente a los estándares básicos de competencia y derechos básicos de aprendizaje, que, si bien son la ruta de navegación que se les entrega a los maestros, reiteran en la replicación de los conocimientos del campo de la ciencia, centrándose entonces en la reproducción de los saberes ya existentes, sin limitarse a la producción de nuevos saberes, esto sugiere que la ciencia tiene un papel diferenciado según el enfoque educativo de cada institución, sino que se ha tornado como un modelo de replicación, encontrando así uno de los límites de la competencia.

Por consiguiente, se hace relevante tener en cuenta que el conocimiento difícilmente es un proceso neutral o equitativo; sino que, más bien, está condicionado por las estructuras del campo educativo y las dinámicas de construcción y legitimación del saber, pues

“Cuando se estudia históricamente la manera cómo se han formado y desarrollado los sistemas de educación, se ve que ellos dependen de la religión, de la organización política, del grado de desarrollo de las ciencias, del estado de la industria, etc. Si se los separa de todas esas causas históricas, se vuelven incomprensibles.” ((Durkheim, citado en Bourdieu et al. 1973/2002, p.152).

De modo que, la educación sostiene y reproduce jerarquías sociales, mediante la transmisión del capital cultural, el cual pocas veces es accesible de manera equitativa para todos los sujetos, lo cual es perfectamente extrapolable al campo de la enseñanza de las ciencias, donde algunos grupos sociales determinados, tienen acceso a recursos educativos más favorecidos, formación especializada, entre otros factores que impactan los procesos formativos (Bourdieu et al. 1973/2002).

En complementariedad con lo anterior mencionado, Bachelard (1973) señala que la apropiación del conocimiento científico requiere la ruptura de los obstáculos epistemológicos, lo cual solo es posible en un ambiente que estimule el sentido crítico y la experimentación. No obstante, cuando la educación es diferenciada y desigual, los estudiantes menos favorecidos con capital cultural se enfrentan a más dificultades para desarrollar un pensamiento científico autónomo, crítico y reflexivo, ya que el sistema educativo tiende a imponer formas de aprendizaje que favorecen estas inequidades. Por ende, la estructura del campo educativo restringe el acceso a la producción y apropiación del conocimiento, consolidando que un sector favorecido se distancie de sectores históricamente excluidos.

Por ello, es conveniente situar aquí la comprensión de la ciencia en el contexto social, debido a que esta como campo de conocimiento no está sola ni desvinculada de aspectos sociales, sino que, por el contrario, se encuentra sumamente conectada con aspectos sociales, culturales, políticos y económicos; desde este punto de vista y de acuerdo con Bourdieu...

“El capital científico funciona como un capital simbólico de reconocimiento que circula primordialmente, y, a veces, de manera exclusiva, ¡dentro de los límites del campo (aunque pueda ser reconvertido en otros tipos de capital, especialmente económico): el peso simbólico de un científico tiende a variar de acuerdo con el valor distintivo de sus contribuciones y la originalidad que sus colegas-competidores reconocen a su aportación distintiva.” (2002, p. 101).

Entendiendo el concepto de capital científico como los recursos científicos, el conocimiento, las habilidades y las oportunidades de investigación, y su distribución en una sociedad o entre individuos y grupos sociales, así, esa distribución, como lo plante Bourdieu, puede afectarse según las dinámicas del espacio donde se esté puntualmente hablando, pues esta distribución puede ser desigual verse influenciada por factores como el acceso a la educación, la financiación de la investigación, las políticas gubernamentales y las dinámicas sociales, de ahí a que la divulgación y alfabetización de la escuela intervienen en la construcción.

Es importante señalar que el capital científico si bien se basa en la calidad de la investigación, también considera en el contexto en el que se presenta y evalúa la investigación, por ejemplo, el acceso a redes de colaboración, la participación en congresos y la publicación en revistas influyentes son cruciales para construir este capital. Además, Bourdieu 2002, señaló que el campo de la ciencia no está completamente aislado de otros campos sociales y económicos, sino que interactúa con ellos, de tal manera que el reconocimiento académico se transforma en influencia económica o social. Por tanto, esta frase enfatiza la competencia en el campo de la ciencia y su relación con el mundo exterior.

### *2.1.3 La doble vía del pensamiento científico, entre la objetividad y la subjetividad*

“El conocimiento de lo real es una luz que siempre proyecta alguna sombra.”

(Bachelard, 1948/2000, p.15).

Bajo esta premisa se empieza a construir un pensamiento científico, si bien se cree que el mundo siempre habrá algo más por conocer y aprender, de ahí a que se estructuren los conocimientos que fundamentan a la ciencia, pues esta quizá solo es descubrir un mundo desconocido como lo sitúa explícitamente Bachelard en su libro *la formación del espíritu científico*. De esta manera, la formación de un pensamiento científico surge a partir de caracteres ya contruidos que pueden responder a algún fenómeno, de modo que, para la construcción de un pensamiento científico es casi imposible iniciar como tabla rasa, de ahí que la ciencia diste de la opinión y es justo cuando se debe abrir cabida a la objetividad.

En la construcción del conocimiento científico, la idea de la subjetividad es considerada como un obstáculo importante, que idealmente podría ser mitigado lo más posible, con el fin de alcanzar una mayor objetividad. No obstante, Bachelard (1948/2000) sustenta que el pensamiento científico, no se desarrolla a partir de un vacío cognitivo, sino que es el resultado de un proceso

dialéctico con el sujeto y el objeto de estudio, “En resumen, el hombre animado por el espíritu científico, sin duda desea saber, pero es por lo pronto para interrogar mejor.” (p. 19). Lo que conlleva que la subjetividad es un elemento inevitable, además que puede desempeñar un papel positivo en la construcción del conocimiento, ya que este permite la formulación de hipótesis y la reinterpretación de fenómenos observados a través de los procesos investigativos, los cuales exigen de una vigilancia crítica sobre las ideas preconcebidas, las experiencias formativas y las creencias personales que acompañan al sujeto que investiga.

Reconocer estos límites permite transformar la subjetividad en una herramienta de indagación, siempre y cuando esté mediada por una práctica reflexiva rigurosa. En este sentido, Bachelard (1973) advierte que “en una fenomenología de primera mano, las perspectivas están afectadas por un subjetivismo implícito que deberíamos precisar si pudiéramos trabajar algún día en la ciencia del sujeto preocupado por cultivar los fenómenos subjetivos, determinando una fenomenotécnica de la psicología” (p. 32). Esta propuesta subraya que el conocimiento científico no puede desligarse de la experiencia del sujeto, y que solo a través de una actitud crítica y metódica es posible integrar lo subjetivo como parte activa del proceso de conocer.

Como la subjetividad se considera uno de estos, se refiere a la influencia de la perspectiva individual, las ideas preconcebidas, las creencias y experiencias personales en la investigación y en la interpretación de los resultados. Aunque la ciencia se esfuerza por ser objetiva, es importante reconocer que aspectos como la elección de la pregunta de investigación, el diseño del estudio y la interpretación de los resultados pueden influir por factores subjetivos, para obtener certezas científicas.

“Para los científicos, reclamamos el derecho a desviar por un instante la ciencia de su trabajo positivo, de su voluntad de objetividad para descubrir lo que queda de subjetivo en los

métodos más severos.” (Bachelard, 1973, p.27) Así, quienes estén inmersos en el campo de producción científica son conscientes de su propia subjetividad y trabajan para minimizar su impacto en la investigación, de modo que la ciencia es un proceso en constante evolución y transformación. Por ende, la subjetividad del científico desempeña un papel importante en la construcción del conocimiento científico, pues desde ella propone el problema u objeto a estudiar, claramente desde una manera objetiva.

Si bien un ejercicio de investigación se debe construir bajo la premisa de la objetividad, es claro que la perspectiva personal del investigador puede influir significativamente diversos factores como: La búsqueda del objeto de estudio, la interpretación de los resultados y la triangulación de datos. De ahí a que, como investigadores, se reconozcan los prejuicios personales mediante reflexión constante, y sean consecuentes con las prácticas y ejercicios realizados en esa búsqueda por la comprensión del mundo.

Reconociendo que la subjetividad del científico dista de ser un obstáculo, sino una dimensión integral de la realización de una investigación que, tratada con rigor y confianza, puede enriquecer el proceso científico. La formulación de hipótesis, la elección de métodos y la interpretación de los resultados están, en cierta medida, influenciadas por la perspectiva, la experiencia y los antecedentes del investigador. Esto debe verse como una oportunidad para diversificar y profundizar la comprensión científica (Bachelard, 1973)

De este modo, el científico proporciona datos objetivos y participa en una interacción dinámica entre su subjetividad y el mundo natural, haciendo que la producción de conocimiento sea estable y reflexiva. Por tanto, la ciencia se reafirma como un proceso en el que objetividad y subjetividad coexisten, se retroalimentan y producen conocimientos más amplios y detallados.

Por lo tanto, ha de considerarse que “La ciencia, tanto en su principio como en su necesidad de coronamiento, se opone en absoluto a la opinión. Si en alguna cuestión particular debe legitimar la opinión, lo hace por razones distintas de las que fundamentan la opinión; de manera que la opinión, de derecho, jamás tiene razón.” (Bachelard, 1948/2000, p.16) se destaca la clara demarcación entre el proceso científico y la mera opinión. Bachelard enfatiza que la ciencia, en su esencia, se aleja de la opinión por los mismos fundamentos que la opinión misma. En este sentido, se plantea una separación nítida entre la objetividad que busca la ciencia y la subjetividad inherente a la formación de opiniones.

Esta dicotomía entre ciencia y opinión subraya la importancia de la objetividad en la investigación científica. Si bien la subjetividad del investigador puede influir en las etapas iniciales del proceso, la ciencia busca trascender esa subjetividad mediante la aplicación rigurosa de métodos y la validación independiente de resultados. La autorreflexión constante sobre la propia subjetividad se convierte, por lo tanto, en un componente esencial para el científico, permitiéndole discernir entre sus propias convicciones y los resultados objetivos derivados del método científico.

De esta manera, en respuesta a este debate, entre la objetividad y la subjetividad en la investigación científica, se han desarrollado metodologías que tienen en cuenta ambas dimensiones combinándolas, con el fin de obtener una comprensión más integral de los fenómenos que se quieren estudiar. Bachelard (1948/2000) señala:

“... lo que caracteriza al científico moderno "es la objetividad y no el universalismo: el pensamiento debe ser objetivo, será universal en la medida en que pueda serlo, en la medida en que la realidad lo autorice". Ahora bien, la objetividad se determina en la precisión y en la coherencia de los atributos, y no en la colección de objetos más o menos análogos. Esto es tan cierto que con frecuencia es más importante, para el progreso del pensamiento, aquello que limita un conocimiento, que aquello que amplía vagamente el conocimiento.” (p. 86).

Así, se propone que la ciencia no puede ser reducida a observar los fenómenos de manera empírica y aislada, sino que, por el contrario, idealmente incorpora una dimensión teórica que le

permita realizar una interpretación de los datos dándoles significado dentro de un marco conceptual más amplio, en este sentido, la subjetividad es parcial, haciendo que se configure como una construcción progresiva que depende de la capacidad del investigador para poder sostener el rigor de su proceso.

Como resultado, el conocimiento científico, es producido dentro de un campo social donde interactúan distintos agentes con diferentes posiciones de poder y con un habitus intelectual diferente. “El campo científico es, al igual que otros campos, el lugar de prácticas lógicas, pero con la diferencia de que el habitus científico es una teoría realizada e incorporada.” (Bourdieu, 2003, p.75). Esta relación permite comprender como la objetividad científica no emerge de la mera eliminación de la subjetividad, sino de su regulación a través de métodos y metodologías que incorporan procesos críticos y reflexivos (Bourdieu, 2003). De esta manera la triangulación de información por medio de metodologías que incorporas este tipo de procesos críticos del discurso y la interdisciplinariedad permiten integrar múltiples perspectivas en el estudio de fenómenos, esto reduce el impacto de los sesgos individuales o colectivos en la construcción de conocimiento y la actividad científica.

A partir de esta perspectiva, metodologías que usan enfoques mixtos como las ciencias participativas, los estudios transdisciplinarios, posibilitan una integración más equilibrada entre la objetividad y la subjetividad. Ya que estos, lejos de ser elementos aislados, se encuentran moldeados por su posicionamiento dentro del campo de la ciencia, la trayectoria de los investigadores y sus modos de capital que posee (Bourdieu, 2003). En este sentido, es necesario comprende como la eliminación de la subjetividad en la ciencia se logra mediante otros elementos a parte de la acción individual, sino a través de un reconocimiento crítico, reflexivo, de la forma en la cual las estructuras sociales, condicionan la producción de conocimiento científico.

Por otra parte, Bachelard (1973) comparte lo anterior al afirmar que la ciencia no puede desarrollarse sin un ejercicio constante de autocrítica, en la que el investigador reflexione y examine cuidadosamente, más allá de sus propias concepciones y posibles sesgos, sino que además analice las condiciones institucionales que influyen en su labor como científico, de acuerdo con el autor “La autocrítica de los trabajadores de laboratorio contradice en muchos aspectos todo lo relacionado con una «influencia». Poco a poco, todo lo que hay de inconsciente y de pasivo en el saber se domina.” (p. 224).

Desde lo propuesto por Bourdieu (2003), la reflexividad se configura como una herramienta clave para el rol de los científicos a la hora de desarrollar su práctica, a saber

“...la reflexividad puede ser, para cada investigador y, afortt'ori a la escala de un colectivo, como un equipo o un laboratorio, el principio de una especie de prudencia. epistemológica que permita adelantar las probables oportunidades de error o, en un sentido más amplio, las tendencias y las tentaciones inherentes a un sistema de disposiciones, a una posición o a la relación entre ambos.” (p.159)

De esta manera, tener en cuenta las relaciones e influencias dentro del ámbito académico, permite comprender como unos paradigmas se superponen sobre otros y cómo los intereses institucionales influyen en la dirección de la construcción del conocimiento.

En efecto, la relación que se establece entre objetividad y subjetividad en la ciencia, más que una dicotomía excluyente, se configura como un proceso dinámico en el cual ambas dimensiones se entrelazan en la producción del conocimiento. Bachelard (1948/2000, 1973), muestra de qué manera la subjetividad se configura como un componente inevitable en los procesos de investigación científica, que supone ser gestionada mediante un ejercicio constante de autocrítica, que posibilite superar los obstáculos a nivel epistemológico.

“...la noción de obstáculo epistemológico cómo se otorgará su pleno valor espiritual a la historia del pensamiento científico. Demasiado a menudo la preocupación por la objetividad, que lleva al historiador de las ciencias a repertoriar todos los textos, no llega a la apreciación de las variaciones psicológicas en la interpretación de un mismo texto.” (Bachelard, 1948/ 2000, p. 20)

Bourdieu (1973/2002) evidencia que esta construcción del conocimiento está atravesada por estructuras de poder que moldean la subjetividad de investigadores y la manera en que las comunidades académicas validan ciertos saberes.

## **2.2 Una reflexión de la educación en tiempos modernos a partir de Bachelard (1948/2000) y Bourdieu (2003)**

La esfera de la praxis educativa puede ser comprendida como un espacio sumamente dinámico, en tanto en este convergen diferentes procesos que comprenden la enseñanza, el aprendizaje y la construcción del conocimiento, lo que configura las estructuras epistemológicas del saber y está condicionado por las condiciones socioculturales que determinan su acceso y legitimación, no obstante, es necesario comprender que así mismo:

“... someter a la ciencia a un análisis histórico y sociológico que no tiende, en absoluto, a relativizar el conocimiento científico refiriéndolo y reduciéndolo a sus condiciones históricas, y, por tanto, a unas circunstancias situadas espacial y temporalmente, sino que pretende, muy al contrario, permitir a los practicantes de la ciencia entender mejor los mecanismos sociales que orientan la práctica científica y convertirse de ese modo en «dueños y señores» no sólo de la «naturaleza», de acuerdo con la vieja tradición cartesiana, sino también, lo cual no es, sin duda, menos difícil, del mundo social en el que se produce el conocimiento de la naturaleza.” (Bourdieu, 2003, p. 9-10).

En este mismo sentido, la praxis educativa es un acto en conexión con estas dinámicas, en tanto implica más que la transmisión de la información, comprendiendo también una serie de interacciones complejas entre la producción del conocimiento, mediante procesos críticos y las estructuras de poder que regular, la construcción de conocimiento y su validación, bien lo menciona Bourdieu (1984/1990)

“... la escuela, que sirve a tan diversas demandas sociales, no es el reflejo de ellas. Tampoco es un simple instrumento de las clases dominantes. Se va constituyendo y cambiando según como se desenvuelve la lucha de clases, y también los enfrentamientos entre grupos internos que, al disputarse el capital escolar, van configurando relaciones de fuerza y opciones de desarrollo.” (p. 35)

Desde esta perspectiva, la educación y los escenarios escolares deberían entablar un diálogo entre lo que se enseña allí y lo que ocurre en su realidad próxima para así realizar un ejercicio transversal que vaya a favor de las necesidades de dicha esfera social en la que se construye cada sujeto, en lugar de desligarse a las diversas problemáticas a las que se enfrentan los actores educativos.

De esta misma forma, se advierte que esta esfera de la praxis educativa, como un espacio lejos de la neutralidad y más bien lo describe como un campo estructurado por relaciones de poder desde los cuales es posible definir qué saberes son legítimos, quienes acceden a este y así mismo podrían llegar a construirlo:

El capital científico es un conjunto de pertenencias que son el producto de actos de conocimiento y de reconocimiento realizados por unos agentes introducidos en el campo científico y dotados por ello de unas categorías de percepción específicas que les permiten establecer las diferencias pertinentes, de acuerdo con el principio de pertinencia constitutivo (Bourdieu, 2003, p. 100).

Es por esto, que la esfera de la praxis educativa se comprende a partir de una doble dimensión: como un espacio de construcción del pensamiento científico y crítico (Bachelard, (1948/2000) y como un campo de disputa donde se legitiman o excluyen ciertos saberes (Bourdieu, 2003). De esta manera, ambas corrientes teóricas han problematizado el concepto de la educación desde distintas perspectivas.

El enfoque teórico de Bachelard (1948/2000) resalta la importancia de la formación del espíritu científico a partir de la educación, en el que propone superar los sesgos del pensamiento tradicional mediante la labor de cuestionar y experimentar, bajo este enfoque se pone como prioridad la necesidad de un aprendizaje que fomente la creatividad, la imaginación y la capacidad de autocrítica, elementos esenciales para la construcción de conocimientos nuevos, el autor lo ilustra de esta manera:

Después de los obstáculos que debe superar el conocimiento empírico, en el penúltimo capítulo, llegaremos a mostrar las dificultades de la información geométrica y matemática, las dificultades en fundar una Física matemática susceptible de provocar descubrimientos. Ahí también, reuniremos ejemplos tomados de los sistemas torpes, de las geometrificaciones desgraciadas. Se verá cómo el falso rigor bloquea al pensamiento, cómo un primer sistema matemático impide a veces la comprensión de un sistema nuevo. Nos limitaremos por otra parte a observaciones muy elementales para conservar a nuestro libro su aspecto fácil. (Bachelard, 1948/2000, p. 25)

Así mismo, desde la perspectiva sociológica de Bourdieu (1984/2003), se vincula la educación de manera íntima con las estructuras de poder y la reproducción del capital cultural. Ya que según este autor, los sistemas educativos si bien transmiten saberes o conocimientos, también reproducen jerarquías sociales, donde el acceso al conocimiento y la validación de saberes, está muy ligada al capital cultural y simbólico de los individuos, esta dualidad a nivel teórico, propicia la comprensión de la educación como un proceso tanto transformador como estructurante, en el cual convergen la formación del pensamiento crítico, la reflexividad y la inserción a un campo social determinado.

En este contexto es necesario reconocer que el proceso educativo es esencial para la formación de sujetos capaces de producir y cuestionar de manera crítica el conocimiento. Desde la perspectiva de Bachelard (1948/2000) es necesario que la educación favorezca la ruptura epistemológica, lo que genera la necesidad de que el currículo y las prácticas pedagógicas impulsen el pensamiento crítico y la capacidad de generar innovaciones.

Mientras que por su parte Bourdieu señala que, para propiciar estos procesos, es necesario atender las desigualdades en el acceso y la distribución del capital cultural, ya que estos se configuran como factores condicionantes para la participación del individuo en estos procesos.

La aplicación de estos enfoques teóricos en la educación tiene un impacto que puede llegar a ser muy significativo, en la formación del individuo con un espíritu crítico y reflexivo al fundamentar la educación en las rupturas epistemológicas y la capacidad de reevaluar y

complementar las formas en que se comprende la realidad, tal como propone Bachelard (1973), como señala al hacer referencia al pensamiento abstracto en la educación “En una palabra, me parece que el primer principio de la educación científica es, en el reino intelectual, aquel ascetismo que constituye el pensamiento abstracto. Sólo éste puede conducirnos a dominar al conocimiento experimental.” (p. 280). Ya que al fomentar la capacidad de los estudiantes para cuestionar los paradigmas establecidos y participar activamente en la generación de nuevos conocimientos. Esta perspectiva es especialmente pertinente en el campo de las ciencias, donde la innovación y la transformación del pensamiento es crucial para el avance del conocimiento.

Así pues, que desde la perspectiva de Bourdieu (1948-2003), invita a problematizar el enfoque educativo, centrado en el objetivo de transmitir conocimiento a partir de contenidos, si no en la democratización del acceso al saber. Lo cual podría ser provechoso al incorporar metodologías activas y participativas, reduciendo las desigualdades en el acceso al conocimiento científico. Esta integración permite que la educación se configure en un instrumento que propicie la transformación social y la forma en que la formación del espíritu crítico vincula la promoción de la equidad y la inclusión en todos los niveles educativos.

La educación puede definirse como el proceso mediante el cual se transmiten, adquieren y transforman conocimientos, habilidades y valores, configurándose como un espacio de formación integral con el sujeto. Desde una postura epistemológica y como resultado del abordaje teórico de los autores retomados es posible tomar elementos que posibilitan una reflexión la educación en el siglo XXI, la educación es entendida como algo más que la acumulación de conocimientos e información, sino que se trata de un proceso dinámico y reflexivo, que implica la transformación del pensamiento y la superación de obstáculos conceptuales.

Por esto, es importante que la formación del espíritu científico requiera una educación que promueva la ruptura con el sentido común, abriendo paso a procesos de construcción crítica del saber Bachelard (1973). En esta dirección, la educación se comprende como un espacio que promueve la reflexividad y el espíritu crítico, donde el individuo se cuestiona y reconfigura sus conocimientos previos para dar cabida a nuevas interpretaciones del mundo.

Para cerrar, es oportuno mencionar que para el abordaje de las categorías se realizaron dos matrices las cuales permitieron un mejor desarrollo y comprensión desde los autores, así como el diálogo propicio para de esta manera darle mayor riqueza conceptual y dominio teórico al abordaje realizado. Pues, estas matrices basadas en el enfoque perspectivo de Bachelard y Bourdieu, permitieron estructurar y sintetizar las ideas de ambos autores sobre la ciencia de manera rigurosa, la necesidad de un aporte teórico a la creación de conocimiento.

| Bachelard, G. (1974). Epistemología. (1948/ 2000) La formación del espíritu científico |                               |   |
|--|-------------------------------|---|
| Categorías del campo del saber   | Conceptos asociados           | Cita textual  |
| Epistemología de las ciencias  | Epistemología de las ciencias | <i>"En definitiva, la ciencia instruye la razón. La razón debe obedecer a la ciencia, a la ciencia más evolucionada, a la ciencia que evoluciona. La razón no puede recargar una experiencia inmediata; por el contrario, debe equilibrarse con la experiencia mejor estructurada."</i> (Bachelard, 1948/2000, p. 142)  |
|  |                               | <i>"El pensamiento científico no encuentra tan fácilmente la cohesión de una existencia. Pero, en cambio, el pensamiento científico se designa como una evidente promoción de existencia. Y sobre esta promoción de existencia querría llamaros la atención. En resumen, en vez de una existencia en la raíz de ser, en el reposo de una natural perseverancia en el ser, la ciencia nos propone un existencialismo en el extremo del ser pensante."</i> (Bachelard, 1974, p.20)  |
|  | Intuición                     | <i>"Todos los símbolos de la experiencia objetiva se traducen inmediatamente en símbolos de la cultura subjetiva. ¡Infinita simplicidad de una intuición pura!"</i> (Bachelard, 1948/2000, p.61)  |
|  | Precisión-Certezas            | <i>"Mas estas tendencias sádicas y masoquistas que aparecen sobre todo en la vida social de la ciencia, no caracterizan suficientemente la verdadera actitud del científico solitario; no son sino los primeros obstáculos que el científico ha de superar para adquirir la estricta objetividad científica. En la etapa de su evolución en que se encuentra la ciencia contemporánea, el científico se encuentra frente a la necesidad, sin cesar renovada, de renunciar a su propia intelectualidad"</i> (Bachelard, 1948/2000, p.292)  |
|  | Vigilancia epistemológica     | <i>"...No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano: es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos."</i> (Bachelard, 1948/2000, p.15)   |
|  | Retos de la ciencia           | <i>"Desde ahora en adelante el cerebro ya no es en absoluto el instrumento adecuado al pensamiento científico, vale decir que el cerebro es el obstáculo al pensamiento científico. Obstáculo en el sentido de ser un coordinador de gestos y de apetitos. Hay que pensar en contra del cerebro."</i> (Bachelard, 1974, p.295)  |
| Enseñanza científica   | Ciencia y su enseñanza        | <i>"En la obra de la ciencia sólo puede amarse aquello que se destruye, sólo puede continuarse el pasado negándolo, sólo puede venerarse al maestro contradiciéndolo. Entonces sí, la Escuela continúa a lo largo de toda una vida. Una cultura detenida en un período escolar es la cabal negación de la cultura científica. No hay ciencia sino mediante una escuela permanente. Esta escuela es la que ha de fundar la ciencia. Entonces los intereses sociales se invertirán definitivamente: la Sociedad se hará para la Escuela y no la Escuela para la Sociedad."</i> (Bachelard, 1974, p.297) |
|  |                               | <i>"Pero la enseñanza de los resultados de la ciencia nunca es una enseñanza científica. Si no se hace explícita la línea de producción espiritual que ha conducido al resultado, se puede estar seguro que el alumno combinará el resultado con las imágenes más familiares."</i> (Bachelard, 1974, p.276)   |
|  |                               | <i>"Ahora bien, como el conocimiento objetivo nunca está terminado, y como nuevos objetos aportan sin cesar temas de conversación en el diálogo entre el espíritu y las cosas, toda la enseñanza científica, cuando es viviente, será agitada por el flujo y el reflujo del empirismo y del racionalismo. De hecho, la historia del conocimiento científico es una alternativa que se renueva sin cesar de empirismo y de racionalismo."</i> (Bachelard, 1974, p.289)   |

Tabla 1 Matriz categorías de acuerdo con Bachelard (Elaboración propia)

| Bourdieu, P. (2003). El oficio de científico Ciencia de la ciencia y reflexividad. |                         |  |
|--|-------------------------|--|
| Categorías del campo del saber   | Conceptos asociados     | Cita textual   |
| Epistemología de las ciencias  | Campo científico        | <p>"Es cierto que, en el campo científico, las estrategias siempre tienen dos caras. Tienen una función pura y meramente científica y una función social en el campo, es decir, en relación con los restantes agentes implicados en el campo: por ejemplo, un descubrimiento puede ser un homicidio simbólico que no es necesariamente voluntario (eso se percibe cuando, por unos cuantos días o a veces unas cuantas horas, el investigador adelantado pierde el beneficio de toda una vida de investigación) y que es un efecto secundario de la lógica estructural y distintiva del campo." (Bourdieu, 2003, p.99)</p> <p>"El capital científico es un tipo especial de capital simbólico, capital basado en el conocimiento y el reconocimiento. Este poder, que funciona como una forma de crédito, supone la confianza o la fe de los que lo soportan porque están dispuestos (por su formación y por el mismo hecho de la pertenencia al campo) a conceder crédito y fe." (Bourdieu, 2003, p.65)</p> |
|  | Intersubjetividad       | "De ese modo hemos reintroducido en la intersubjetividad kantiana las condiciones sociales es que la fundamentan y le confieren su eficacia típicamente científica. La objetividad es un producto intersubjetivo del campo científico: basada en los presupuestos compartidos en ese campo. es el resultado del acuerdo intersubjetivo en el campo." (Bourdieu, 2003, p.146)   |
|  | Objetivación del sujeto | "Convertir la objetivación del sujeto de la objetivación en la condición previa de la objetivación científica no sólo significa, por consiguiente, intentar aplicar a la práctica científica los métodos científicos de objetivación (como en el ejemplo de Garfinkel), sino que también es poner al día científicamente las condiciones sociales de posibilidad de la construcción, o sea, las condiciones sociales de la construcción sociológica y del sujeto de esa construcción." (Bourdieu, 2003, p.162)   |
|  | Reflexividad            | "Pero esa reflexividad práctica sólo adquiere toda su fuerza si el análisis de las implicaciones y de los presupuestos de las operaciones habituales de la práctica científica se prolonga en una auténtica crítica (en el sentido kantiano) de las condiciones sociales de posibilidad y de los límites de las formas de pensamiento que el científico ignorante de esas condiciones pone en juego sin saberlo en su investigación y que realizan sin saberlo, es decir, en su lugar, las operaciones más específicamente científicas, como la construcción del objeto de la ciencia." (Bourdieu, 2003, p.157)  |
| Enseñanza científica   | La ciencia pura         | "Me gustaría comenzar por mostrar de qué manera la noción de campo permite romper con unos presupuestos que son tácitamente aceptados por la mayoría de los que se han interesado por la ciencia. Las primeras rupturas implícitas en la noción de campo son el cuestionamiento de la idea de ciencia ('pura', absolutamente autónoma y que se desarrolla de acuerdo con su lógica interna, y de la idea de «comunidad científica», noción admitida como obvia y convertida, gracias a la lógica de los automatismos verbales, en una especie de designación obligada del universo científico." (Bourdieu, 2003, p.84)   |

Tabla 2 Matriz categorías de acuerdo con Bourdieu (Elaboración propia)

Estas matrices identifican los conceptos clave asociados con sus obras –en el caso de Bachelard, *Epistemología y la Formación del Espíritu* - en el caso de Bourdieu, *El oficio del del Sociólogo* y *El oficio del científico*, *la Ciencia de la Ciencia* y *la Reflexividad*– también discriminan las categorías analíticas que se reconstruyeron y configuraron como ejes estructurantes del texto: filosofía de la ciencia, enseñanza científica y el camino dual del pensamiento científico entre objetividad y subjetividad. Cada categoría se basa en las principales ideas epistemológicas de los autores, lo que facilita una comparación sistemática de sus visiones. Por ejemplo, en filosofía de la ciencia, Bachelard enfatizó el papel de las rupturas epistemológicas, mientras que Bourdieu estudió la conexión entre la práctica científica y las condiciones del campo social.

Seguido a ello, se encuentran los conceptos asociados a cada categoría integrando las referencias textuales relevantes de los dos autores. Estas citas enriquecen teóricamente el análisis y además muestran convergencias y diferencias entre Bachelard y Bourdieu. Por ejemplo, las ideas de Bachelard sobre la superación de las barreras epistemológicas en la educación científica pueden contrastarse con la visión de Bourdieu de la educación como una práctica moldeada por estructuras simbólicas y relaciones de poder. Juntas, estas matrices facilitan una revisión de los planteamientos de los autores, permitiendo entonces un ejercicio de construcción de categorías del saber a través del diálogo, permitiendo entender el conocimiento científico como dinámico, situado y mediado culturalmente; a razón de proporcionar análisis organizado y basado en evidencia que fortalezcan las discusiones teóricas y pedagógicas en las ciencias.

La epistemología de las ciencias en Bachelard y Bourdieu converge en la necesidad de una reflexión crítica sobre el conocimiento, aunque desde perspectivas distintas. Para Bachelard, el avance científico exige pensar “en contra del cerebro” (Bachelard, 1973, p. 295), es decir, superar los obstáculos epistemológicos que surgen de los hábitos y limitaciones del pensamiento humano.

Esta idea se complementa con su visión de que “la razón debe obedecer a la ciencia” (Bachelard, 1948, p. 142), subrayando la importancia de una constante vigilancia epistemológica para lograr objetividad. Por su parte, Bourdieu introduce la dimensión social del conocimiento, señalando que “el capital científico es un tipo especial de capital simbólico” (Bourdieu, 2001, p. 84), donde las dinámicas de reconocimiento en el campo científico moldean la producción de saberes. Así, mientras Bachelard profundiza en los desafíos internos del pensamiento científico, Bourdieu resalta los condicionantes sociales que configuran su práctica, mostrando cómo el conocimiento es tanto un acto individual como un fenómeno colectivo.

En tanto, la enseñanza científica en las perspectivas de los dos autores se destaca la importancia de una formación crítica y dinámica, aunque desde ángulos diferentes. Bachelard insiste en que “no hay ciencia sino mediante una escuela permanente” (Bachelard, 1973, p. 297), señalando que el aprendizaje debe ir más allá de los resultados para centrarse en el proceso y las estructuras que los producen. Esto permite al estudiante conectar el conocimiento con la evolución histórica de las ideas, evitando combinaciones superficiales basadas en imágenes familiares. Por otro lado, Bourdieu cuestiona la noción de una ciencia pura y autónoma, al indicar que la enseñanza rompe con “los presupuestos tácitamente aceptados” (Bourdieu, 2001, p. 84), integrando una crítica reflexiva que visibilice las condiciones sociales y simbólicas que moldean el campo científico. Ambos convergen en que enseñar ciencia discrepa al hecho de solo transmitir contenidos, es formar una comprensión profunda que fomente el cuestionamiento y la transformación del conocimiento.

En síntesis, el diálogo entre Bachelard y Bourdieu acerca de la epistemología, la enseñanza científica y la subjetividad, pone de manifiesto la riqueza y complejidad del conocimiento. Mientras Bachelard enfatiza el desarrollo interno del pensamiento científico y la necesidad de una

formación permanente que transforme la razón mediante el proceso crítico, Bourdieu complementa esta visión al situar el conocimiento dentro de un campo social, donde las dinámicas de poder y el capital simbólico influyen profundamente en su construcción. Ambos autores coinciden en la importancia de una enseñanza que se construya en la reflexión y el cuestionamiento, asegurando que la ciencia sea entendida como un fenómeno vivo, crítico, tanto en el ámbito individual como colectivo.

### CAPITULO III

#### LA ARQUITECTURA METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN

##### **3.1 Posicionamientos epistemológicos y metodológicos para el ejercicio en la esfera de la praxis educativa**

La observación en la investigación es la herramienta sobre la cual se fundamentan en gran parte la construcción del conocimiento, tanto en la investigación científica, a la cual se atribuye a las ciencias de la naturaleza, como para una investigación social, atribuida a las ciencias del hombre. En este sentido, se hace necesario que los investigadores de ambos campos más allá de este método de observación logren involucrarse en el objeto estudiado, debido a que esto posibilita permitir que el investigador comprenda con mayor claridad las lógicas del campo del objeto de estudio (Bourdieu et al., 1973/2002). De esta manera, el investigador se sitúa desde los posicionamientos epistemológicos para comprender el sentido que brinda un sustrato teórico a la construcción del conocimiento.

A partir de lo expuesto, es posible afirmar que el conocimiento del método suele ser más limitado que el del objeto de estudio mismo, incluso entre quienes se aproximan de forma poco profunda a una ciencia positiva determinada, sin una intención explícitamente filosófica (Bourdieu, 2003) Es precisamente donde se incorpora el concepto de *habitus*, refiriéndose aquí a

las estructuras mentales que orientan el comportamiento y las decisiones de los investigadores, que, a su vez, es de alguna manera moldeado por el contexto en que se ve involucrado. En consecuencia, cuando se estima que el investigador logre realizar una correcta aplicación de los procedimientos científicos, dará cabida al sistema de hábitos intelectuales que rompe con el habitus del sujeto, correspondiendo así a los objetivos del método.

Por esto, es necesario tener en cuenta que la naturaleza del artefacto, usado para desarrollar la indagación de la perspectiva epistemológica de los maestros, se adecúa a la hipótesis del proyecto y al contexto de estos. Ya que, el objeto de estudio no existe de manera independiente o “natural” en el sentido positivista. Si no más bien, en lugar de ser descubierto y abordado desde esta perspectiva, como una, realidad dada, el objeto de estudio es construido, esta construcción se lleva a cabo a través de las decisiones metodológicas, teóricas y técnicas ya mencionadas...

“Si bien es cierto, además, que los métodos se distinguen de las técnicas, por lo menos en que éstos son "lo suficientemente generales como para tener valor en todas las ciencias o en un sector importante de ellas", esta reflexión sobre el método debe también asumir el riesgo de rever los análisis más clásicos de la epistemología de las ciencias de la naturaleza” (Bourdieu et al., 1973/2002, p.13).

Teniendo en cuenta lo anterior, la transferencia, entendida a diferentes niveles, los cuales pueden ir desde conceptos, esquemas, pensamientos y metodologías desarrolladas en un campo de conocimiento determinado, fenómeno que suele ocurrir cuando desde las ciencias naturales o el campo matemático, se pretende trasladar o aplicar en otro campo (Bourdieu et al., 1973/2002,). Esto muchas veces corresponde a una transferencia mecánica y acrítica de métodos y teorías de las ciencias exactas hacia las ciencias sociales.

Esta interacción resulta especialmente problemática, al abordar la realidad social, ya que, esta es fundamentalmente diferente de la realidad física en la que están comprendidos otro tipo de fenómenos sociales, diferentes a entidades objetivas que se puedan observar y cuantificar a partir

de medidas directas (Bourdieu et al., 1973/2002). Puesto que en muchas ocasiones se trabaja a partir de instrumentos que recogen opiniones o percepciones de una población, que no mide hechos sociales objetivos, sino que más bien hacen referencia a interpretaciones subjetivas de los individuos, mediadas por sus contextos históricos, culturales y sociales, como menciona (Bourdieu et al., 1973/2002)

“Este objetivismo provisorio que es la condición de la captación de la verdad objetivada de los sujetos, es también la condición de la comprensión total de la relación vivida que los sujetos mantienen con su verdad objetivada en un sistema de relaciones objetivas.” (p. 34).

En consecuencia, si se transfieren los métodos cuantitativos de las ciencias naturales a fenómenos sociales sin tener en cuenta esta diferencia, se corre el riesgo de hacer una excesiva simplificación de estos, pasando por alto su complejidad y su verdad construida. Al ignorar esa dimensión, se convierten en índices descontextualizados que ofrecen una “imagen fotográfica” de la vida social, inhabilitada para captar las mediaciones simbólicas y las dinámicas que configuran los procesos sociales.

De esta manera, se ejemplifica las dificultades que significa la transferencia de una lógica del mundo natural a la dimensión social:

“... las palabras más comunes y controlar las significaciones dudosas de todas las metáforas, aun las que aparentan estar muertas, que corren el peligro de situar la coherencia de su discurso en otro orden distinto del que pretenden inscribir sus formulaciones. Sea que alguna de esas imágenes puedan ser clasificadas según el orden, biológico o mecánico, al cual remiten, o según las filosofías implícitas de lo social que sugieren: equilibrio, presión, fuerza, tensión, reflejo, raíz, cuerpo, célula, secreción, crecimiento, regulación, gestación, decaimiento, etc., esos esquemas de interpretación, tomados a menudo del orden físico o biológico, corren el riesgo de transmitir, con el pretexto de la metáfora y de la homonimia, una filosofía inadecuada de la vida social y, sobre todo, de desalentar la búsqueda de la explicación específica proporcionando sin mayores esfuerzos una apariencia de explicación.” (Bourdieu et al., 1973/2002. pág. 39).

Es por esto, que la transferencia realizada desde una perspectiva acrítica de los métodos y las categorías llevan a la ilusión de la objetividad. Cuando se realiza la transferencia sin tener en

cuenta ningún cuestionamiento de por medio al nivel al que se va a realizar, se cae en el error de suponer objetivas y científicas metodologías erróneas, ya que el uso de estas técnicas efectivas en campos del conocimiento como las ciencias naturales y las matemáticas no garantiza la objetividad si no se reflexiona de manera crítica sobre su adecuación al objeto de estudio (Bourdieu et al., 1973/2002.).

Cuando tomamos términos como “equilibrio”, “presión” o “célula” prestados de la biología o la física para describir la realidad social, abrimos la puerta a explicaciones prefabricadas que pueden encubrir más de lo que revelan. Aunque estos instrumentos conceptuales hayan demostrado eficacia en las ciencias naturales y las matemáticas, vale la pena trasladarlos a otro campo: sin una reflexión minuciosa sobre su pertinencia, corremos el riesgo de otorgarles una objetividad ilusoria. En lugar de enriquecer nuestro entendimiento, esas metáforas —incluso las que pensamos “muertas”— pueden imponer un orden ajeno y ofrecer simplemente la sensación de explicación. Por eso es esencial, antes de aplicar cualquier método ajeno, cuestionar sus límites y revisar si realmente se ajusta al fenómeno social que queremos investigar. Sólo así evitaremos que la aparente neutralidad de una técnica nos distraiga de la complejidad auténtica que se busca comprender.

Por ejemplo, aplicar técnicas estadísticas sofisticadas a datos sociales no asegura que los resultados sean objetivamente correctos si los datos mismos han sido recolectados de manera defectuosa a la luz del objeto de estudio o si los conceptos subyacentes no son pertinentes para el análisis de la realidad a nivel social que se quiere abordar. Así, la transferencia de técnicas matemáticas puede dar una apariencia de rigor científico, pero puede ser ilusoria si no se ajusta a las particularidades de los fenómenos sociales que se están investigando (Bourdieu et al., 1973/2002.).

Debido a lo anterior, el investigador parte de la reflexión constante, haciéndose conscientes de sus propios supuestos, categorías y métodos que afectan los resultados de su proceso investigativo. En este sentido, la transferencia no debe ser evitada por completo, pero sí es algo que debe hacerse de manera reflexiva y crítica. Es importante que se opte además por evitar ejecutar este proceso de manera mecánica, al adaptar cuidadosamente las herramientas a la naturaleza específica de los fenómenos sociales que se estudian, el investigador evalúa de manera constante este proceso asegurándose de que estos sean adecuados para el objeto de estudio y no simplemente una transferencia acrítica desde otro campo del conocimiento (Bourdieu et al., 1973/2002).

En retrospectiva, a nivel metodológico, la observación es fundamental como herramienta desde la que se fundamenta una parte importante de la construcción del conocimiento. Esto aplica, tanto para la construcción del conocimiento desde el área de las ciencias naturales y social, sobre lo cual Bourdieu señala:

“Cuando se ha establecido, como tesis lógica, que todos nuestros conocimientos deben fundarse sobre la observación, que debe procederse de los principios hacia los hechos y de los hechos hacia los principios, además de algunos otros aforismos similares, se conoce mucho menos netamente el método que a quien estudia, de modo poco profundo, una sola ciencia positiva, aun sin intención filosófica.” (Bourdieu et al., 1973/2002, p.11)

Esto lleva a concebir la investigación como un proceso dinámico y en constante evolución, que no se desarrolla en un vacío teórico, sino que está en permanente interacción con la realidad empírica. En este sentido, se destaca la importancia de la observación dentro del desarrollo metodológico, sugiriendo que esta puede llegar a adquirir un protagonismo mayor que el propio desarrollo formal de la metodología. Es decir, la práctica misma cobra una relevancia esencial en la construcción del conocimiento. Como señala el autor:

“... al negarse a disociar el método de la práctica, de entrada, rechaza todos los discursos del método, si no existiera ya todo un discurso acerca del método que, ante la

ausencia de una oposición de peso, amenaza imponer a los investigadores una imagen desdoblada del trabajo científico” (Bourdieu et al, 1973/2002, p. 11).

Esta crítica ofrece una advertencia para los investigadores, frente a que los métodos se entienden como herramientas flexibles que sirven a la práctica investigativa, y no al contrario. Esto resalta la importancia de reflexionar críticamente sobre los métodos utilizados en el trabajo investigativo, evaluando su adecuación a las circunstancias y necesidades específicas del objeto de estudio.

Por esto, se señala la importancia crucial en el desarrollo de la actividad investigativa de tener un panorama claro que posibilite la conceptualización del método, la teoría y la práctica al desarrollar el ejercicio investigativo, ya que por falta de claridad frente a esta reflexión. Es común que el investigador suela no disociar la teoría, el método o la práctica de manera adecuada.

En este sentido, se hace necesario que los investigadores de ambos campos más allá de este método de observación logren involucrarse en el objeto que se esté estudiando debido a que es posible que esto permita que el investigador comprenda con mayor claridad las lógicas del campo del objeto de estudio. Es de esta manera que al investigador se le posibilita la personificación en el contexto y el marco pertinente, que le permite situarse desde los posicionamientos epistemológicos para comprender desde la posición social en la que se apoya.

Entonces es necesario tener en cuenta que la divisibilidad de estos elementos, retroalimentando a partir del ejercicio de mirar otros campos del conocimiento con una naturaleza epistémica, metodológica y práctica definida y claramente visible, teniendo en cuenta que el elemento diferenciador de estos otros campos del conocimiento es el “habitus”:

“Temer que esta -empresa conduzca a una amalgama de principios tomados de tradiciones teóricas diferentes o a la constitución de un corpus de fórmulas disociadas de los principios que las fundamentan, implica olvidar que la reconciliación cuyos principios creemos explicitar se opera realmente en el ejercicio auténtico del oficio de sociólogo o, más exactamente, en el “oficio” del sociólogo, habitus que, en tanto que sistema de esquemas más o menos dominados y más o menos

transponibles, no es sino la interiorización de los principios de la teoría del conocimiento sociológico.” (Bourdieu, 1968/2002 p.16).

Esto, por su parte, hace una referencia directa a las estructuras mentales que dan su orientación a las decisiones por parte del investigador, que, a su vez, es transversal al contexto en el cual se ve involucrado el investigador, haciendo referencia a su campo de conocimiento y otras consideraciones. En este sentido, cuando el investigador logra movilizar esta reflexión en torno a su campo de conocimiento y la naturaleza epistémica de este, se logra trascender el habitus del sujeto, correspondiente a los objetivos de naturaleza meramente metodológico.

Ahora bien, bajo esta perspectiva, es oportuno que se resalte entonces el papel de la praxis en la investigación, respondiendo así a las facultades de la investigación empírica, quien cumple con los principios que la constituyen como ciencia, de tal forma que esta proporciona coherencia teórica, siendo así se pretenderá cumplir con conceptos y métodos que se puedan emplear como instrumentos. De este modo, se aproxima en los linderos de la cautela metodológica; por lo tanto, se abrirá paso a la vigilancia epistemológica, la cual permitirá realizar el proceso de “supervisión” así como de evaluación crítica de la naturaleza, los límites y la validez del conocimiento.

“La epistemología se diferencia de una metodología abstracta en su esfuerzo por captar la lógica del error para construir la lógica del descubrimiento de la verdad como polémica contra el error y como esfuerzo para someter las verdades próximas a la ciencia y los métodos que utiliza a una rectificación metódica y permanente.” (Bourdieu et al, 1973/2002 p.14)

Así, se desdibuja la idea de que el investigador científico, obedece a una programación metódica, pues al abrir paso a la empírica se abren las barreras propuestas por dicha programación, de modo que se permite incluir la reflexividad en el proceso investigativo de la ciencia. En suma, se genera un puente para la invención y las lógicas del descubrimiento las cuales contribuyen a la racionalización del aprendizaje, con esto se puede afirmar que, si bien las ciencias sociales como naturales tienen epistemologías quizá opuestas, en ambas se hace necesario la capacidad de

reflexividad, en tanto los científicos deben ser conscientes de sus propios posicionamientos ideológicos, sociales y culturales, así como de sus intereses, de manera que estos no incidan en su investigación y en la forma en la que se va a construir el conocimiento.

Al someter la práctica científica a una reflexión, se avanzará en una aproximación a un conocimiento, quizá con algo más seguro, evidenciando que todo ello se hace para evitar una objetividad ingenua, considerando que en la investigación científica no se puede alcanzar la objetividad. Asumiendo entonces una objetividad relativa que proporciona mayor conciencia de las limitaciones del conocimiento, a su construcción, los supuestos epistémicos y el direccionamiento metodológico y metodológico desde la praxis del investigador.

### **3.2 El campo del saber y su interacción con ejercicio de la praxis**

La propuesta que se delinearán a continuación se centra en el desarrollo y análisis de dos elementos que permitirán realizar la discusión sobre las ciencias y su interacción en la praxis educativa, como primer elemento se tendrán diversos materiales que fueron creados por cada maestro y compartidos para su posterior análisis en el desarrollo de esta investigación, los cuales fueron denominados por la investigadora como: *Artefactos huella*, ya que, el propósito de estos es mostrar como el maestro crea e imprime su saber en material pedagógico que es llevado al aula, dejando en ellos una huella personal, propia de él, en donde se evidencia la libertad de pensar, sentir y crear en la praxis del maestro.

Dicho esto, el segundo elemento a desarrollar será un espacio de interlocución con cada uno de los maestros, espacio que se decide llamar "Perspectivas Diversas en la Enseñanza de las Ciencias Naturales: Diálogo entre Maestros". El propósito de este ejercicio de interlocución es proporcionar un diálogo abierto en el que maestros, inmersos en los entornos educativos y, en

particular, en el ámbito escolar, puedan expresar y compartir sus experiencias, enfoques pedagógicos y desafíos encontrados en la enseñanza de las ciencias naturales.

Esta propuesta busca otorgar voz a aquellos profesionales que desempeñan un papel vital en la formación de las nuevas generaciones, se pretende brindarles un espacio para que articulen sus perspectivas, reflexiones y prácticas educativas puesto que la diversidad de voces presentes en este diálogo contribuirá a la construcción de un panorama integral de la enseñanza y construcción de las ciencias naturales, reconociendo los aportes de la variedad de enfoques pedagógicos y contextos educativos.

A su vez, desde el ejercicio de interlocución se propone analizar las voces y experiencias compartidas para identificar si hay posibles obstáculos epistemológicos y momentos de reflexividad que puedan influir en la enseñanza de las ciencias naturales. Siguiendo la perspectiva de Bachelard, se reconoce la importancia de explorar las condiciones psicológicas que pueden actuar como barreras para el progreso del conocimiento científico. Citando a Bachelard, quien afirma que "cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega muy pronto a la convicción de que hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos" (1973, p.15), entendiéndose entonces que bien estos obstáculos pueden ser analizados desde el desarrollo histórico de la propia ciencia, así como en la práctica de la educación, pensando entonces que en el diálogo se propone abordar este problema directamente.

Este espacio de diálogo ofrecerá una visión panorámica de las prácticas educativas en las ciencias naturales y también buscará analizar críticamente las posibles barreras que obstaculizan el avance del conocimiento científico en el entorno educativo. A través de esta interlocución, se aspira a generar reflexiones profundas y, eventualmente, propuestas de solución para superar

dichos obstáculos, contribuyendo así a una enseñanza de las ciencias naturales más efectiva y enriquecedora.

Así mismo, estas interlocuciones se piensan como espacio de intercambio y reflexión entre maestros de ciencias, cuyo propósito radica a su vez en explorar y comprender las diversas perspectivas pedagógicas y enfoques presentes en su praxis educativa, a través de esta se busca visibilizar las múltiples formas en que los maestros abordan la construcción y enseñanza de las ciencias, del mismo modo que profundizar en la comprensión de los fundamentos que guían u orientan sus prácticas educativas, siendo entonces este un posible catalizador para el desarrollo profesional y la mejora continua del ejercicio educativo.

Los propósitos de la presente investigación se ligan directamente hacia el reconocimiento de los obstáculos epistemológicos de los profesores de ciencia y su relación con la investigación y enseñanza de esta, a su vez recontextualizando esta enseñanza desde el campo del saber y la praxis de los maestros, siendo los agentes directos y activos en la divulgación y promoción de prácticas a favor de lo vivo y la vida.

Así, es propio preguntarse ¿Qué obstáculos epistemológicos orientan la enseñanza de los maestros en el currículo escolar?, en donde precisa revisar bajo que presupuestos epistemológicos los maestros orientan sus prácticas y si se toma en cuenta o no el contexto en qué se enseña, esto con el fin de identificar y analizar la enseñanza de la ciencia en la escuela cómo se está dando y bajo qué nociones los maestros están guiando su praxis. Es por ello, que se realizan una serie de hipótesis y posibles preguntas para formular en el diálogo con los maestros que permitan así analizar a la luz de los autores que dan fundamento desde el campo del saber (ver anexo J, p.33,34,35,36)

Entendiendo que en el marco establecido para la enseñanza de la ciencia en la escuela se estructuran una serie de propósitos que se plantean con el fin de responder a los desafíos y retos que representan diversas problemáticas y necesidades a nivel mundial, es oportuno mencionar la importancia que tiene el que se entienda que, si bien existen puntos en común en los países del mundo, Colombia como cada uno de ellos presenta particularidades que hace que las necesidades y problemáticas que aquí existen se pretendan trabajar desde la información que brinde el contexto, así pues en concordancia con lo propuesto por Bourdieu (1894/1990) el capital científico se media por las dinámicas contextuales de donde se construye esta y por supuesto desde donde se enseña, “Si bien el habitus tiende a reproducir las condiciones objetivas que lo engendraron, un nuevo contexto, la apertura de posibilidades históricas diferentes, permite reorganizar las disposiciones adquiridas y producir prácticas transformadoras” (p. 27)

Desde dichos posicionamientos se desearía entonces que la formación científica de los individuos sea integral, sistémica y responda a la complejidad que ello implica por lo tanto es conveniente revisar y dar voz a los maestros para que sean ellos quienes por medio de su qué hacer, y su individualidad, puedan narrar sus perspectivas frente a su consolidación epistemológica de la ciencia, así como sus intereses de enseñanza y las necesidades a las que responden en su práctica, porque es claro que estos no son sujetos ajenos de enseñanza en la escuela, pues de acuerdo a las decisiones, gustos, placeres (subjetividad) es que se realiza la transposición didáctica de los contenidos de la ciencia, porque es indispensable revisar ¿Todos los maestros de ciencia enseñan lo mismo desde los diferentes contextos?.

Así, es válido reflexionar sobre cómo se está construyendo el conocimiento en este campo, y también cómo se vincula con la realidad, a su vez identificar y puntualizar sobre cómo se están

divulgando dichos conocimientos dándole así un rigor para contribuir a la formulación de sus contenidos y enfoques pedagógicos.

Asimismo, establecer los sustentos epistemológicos científicos como puente hacia la práctica permite abrir puertas ante la creatividad, indagación, crítica y análisis de supuestos y teorías, así pues, se da espacio para cuestionar los supuestos que subyacen de la construcción de un pensamiento y conocimiento ambiental, promoviendo entonces un enfoque más pluralista que permite concebir este ambiente escolar desde diferentes contextos tales desde donde se sitúe el sujeto, formulando entonces una visión de ciencia más contextualizada menos impositiva y que responde a los desafíos locales pertinentes de cada contexto.

Razón por la cual, al rescatar la voz del profesorado, se da la oportunidad de escuchar las fuentes directas en la construcción y transposición de los contenidos de este campo en la escuela, de modo que la praxis se torna como elemento para resaltar para bajo ella recontextualizar y profundizar en la posibilidad de llevar una ciencia que responda a las dinámicas del entorno -y no solo cumpla con objetivos que se estiman internacionalmente como una lista de chequeo- para responder oportunamente a las problemáticas de los territorios.

De acuerdo con lo postulado por como Shön, 1992 “Y considero que la formación para una práctica reflexiva es, sin ninguna duda, una condición necesaria, aunque no resulte suficiente para la práctica inteligente o moral, pues (de qué otro modo pueden los profesionales aprender a ser inteligentes si no es a través de la reflexión sobre los dilemas de la práctica?” (p.12), en este sentido, resulta imprescindible que los maestros reflexionen continuamente sobre sus acciones: no basta con aplicar técnicas, deben analizar críticamente lo que hacen, identificar aciertos y obstáculos, y proyectar mejoras para futuros espacios de aprendizaje. Al cuestionar sistemáticamente sus propias decisiones y confrontar los dilemas que surgen en el aula, los

maestros responden de forma creativa a los desafíos de la enseñanza, además de que enriquecen su comprensión de la praxis pedagógica, convirtiendo cada experiencia en una oportunidad de desarrollo profesional y personal.

De manera complementaria, Bourdieu (2003) entiende la reflexividad como la capacidad de los actores de volver la mirada sobre las condiciones sociales e institucionales que moldean su pensamiento y sus prácticas, reconociendo que ni el maestro ni su aula existen al margen de un campo educativo repleto de fuerzas simbólicas y disposiciones adquiridas

En este orden se determina el conocimiento científico que se está impartiendo en la escuela, vinculándolo y articulándolo con las posturas epistemológicas que sustentan el discurso que allí se maneja más, como se incorporan en las redes sistémicas que complejizan el mundo y su realidad, reestructurando su anidación en el campo social de cada institución educativa, que sumamente singular y varía de acuerdo con las condiciones del territorio.

### **3.3 Estrategia de investigación: Algunos rasgos etnográficos en el ejercicio de transferencia**

Una de las herramientas valiosas en el estudio de las ciencias sociales ha sido la etnografía, esta ha contribuido de manera importante en los campos de la antropología, la sociología y en la educación, ya que ofrece fundamentales posibilidades desde cada una de sus variantes, que permiten abordar desde varias perspectivas la descripción, interpretación y explicación del universo social. Esta característica ha provocado que la realidad y fenómenos educativos puedan ser abordajes desde este lugar en común, ofreciendo una diversidad de perspectivas sobre la educación. La etnografía en la educación se entiende como:

“La adaptación del diseño etnográfico a la investigación de los escenarios y problemas educativos ha dado origen a numerosos estudios en los últimos 20 años... Aunque esta literatura ha aportado contenidos y procedimientos a la investigación educativa, sólo recientemente han sido sistematizados sus fundamentos metodológicos en el área de la educación. La utilización correcta

del diseño etnográfico en la investigación educativa se ha visto limitada por una serie de factores”. (Goetz & LeCompte, 1988 p.27).

De esta manera, se contribuye a la reconstrucción de la realidad educativa de manera auténtica, compleja y polifacética, permitiendo brindar un reflejo de los contextos complejos, de dinámicas cambiantes y una serie de elementos que enriquecen las perspectivas abordadas desde el campo educativo. En este sentido, se consideran los procesos de enseñanza y aprendizaje, comprendidos como un proceso, los efectos producidos arbitrariamente o no de las pautas de interacción observadas, las relaciones entre los actores en los escenarios educativos, que pueden ir desde estudiantes, padres, profesores hasta otros actores.

A nivel epistemológico, es necesario tener en cuenta que el método etnográfico en sí mismo, realiza una aproximación a una perspectiva holística de la cultura o el escenario social que se pretenda retratar. De esta manera, el rol que cumple el investigador es de un observador participante, distanciándose metodológicamente de otras posturas que suponen un observador externo y pasivo, lo que propone un papel dentro de la comunidad que se estudia, esto posibilita una comprensión más cercana de las normas, prácticas y relaciones que se configuran al interior de la realidad educativa.

“Las investigaciones etnográficas son una de las alternativas que recogen esta nueva filosofía interpretativa y reconstructivita de la realidad. Esta expresión, investigación etnográfica, viene utilizándose en la actualidad en un sentido muy amplio, como término definitorio tanto de las etnografías, como de la llamada investigación cualitativa, estudio de casos, investigación de campo, investigación antropológica, etc. El recurso a los diseños cualitativos para la realización práctica de sus estudios es, en general, su nota más peculiar” (Goetz & LeCompte, 1988 p.13).

De esta manera, a partir del método etnográfico, se dispone a indagar sobre las posturas epistemológicas, a partir de las cuales, los maestros de ciencias naturales desarrollan su quehacer pedagógico de manera cotidiana en el espacio de la escuela. Para este fin, también se tendrá en cuenta su contexto particular, a nivel educativo, social, cultural, entre otros aspectos, para así poder

tener en cuenta sus baches epistemológicos y otros aspectos que puedan estar influyendo en su quehacer pedagógico y que intervengan de alguna manera en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este propósito se plantea de en concordancia a los direccionamientos de (Goetz & LeCompte, 1988), que proponen que los objetivos de una investigación que retome el método etnográfico deben fundamentarse de manera exploratoria, centrados en comprender elementos puntuales del contexto que se aborda. Así, se busca un desarrollo flexible y abierto, en consonancia con la propuesta cualitativa que posibilita hacer flexible los focos de las preguntas, posibilitando comprender mejor alguna dinámica emergente de ser necesario, incorporando diferentes perspectivas que enriquecen el proceso de manera eventual.

La base de cualquier etnografía es un enfoque metodológico utilizado para comprender significados detrás de ciertas prácticas humanas dentro del contexto de la cultura específica, de allí que, en el ámbito de la escuela este concepto proporciona un escenario para estudiar relaciones e interacciones formales o normas, pero las cosas más informales e implícitas que constituyen una escuela como tal.

A partir de esto, es importante en cuenta ciertas pautas metodológicas, esenciales para el desarrollo de la investigación, incorporando el método etnográfico, en este sentido, se encuentran la obtención de permiso e incluso la producción de asociaciones. La etnografía se basa en más que la observación en el campo, en la participación en el entorno. El investigador debe mostrarse no como una persona de afuera, sino un individuo temporario dentro de la red, y esto significa una aproximación gradual a los actores del campo y la creación de una familiaridad con este contexto en orden a allanar el camino para la observación misma.

La observación participante es el corazón de la metodología etnográfica. Goetz y LeCompte (1988) destacan que el objetivo de este tipo de observación es capturar la vida cotidiana desde dentro, lo que permite al investigador ser parte de las diferentes dinámicas y acontecimientos que permiten observar las interacciones en su contexto natural. Esta fase teóricamente se apoya en el constructivismo y la fenomenología, que sugieren que la realidad social se construye a través de las interacciones humanas.

Es importante tener presente que, dentro de este proceso el ejercicio de observación participante se ve enmarcado en la categorización, codificación e interlocución, lo cual permite hallar rasgos específicos de la práctica de los maestros que está situada en un contexto determinado de modo que, la observación es utilizada como una estrategia complementaria que permite construir el sentido entre el discurso y el artefacto construido en el marco de la práctica.

Así, el investigador no es un observador pasivo, sino que, a través de su participación, experimenta directamente las dinámicas culturales de la escuela, sobre esto los autores señalan: “La observación participante proporciona al investigador una inmersión total en el campo, permitiéndole experimentar, junto con los sujetos, las dinámicas diarias, interacciones y rituales que forman parte de la vida cotidiana del grupo estudiado” (Goetz & LeCompte, 1988, p. 94).

El diario de campo se convierte en una herramienta clave, ya que permite al investigador registrar los detalles contextuales, los comportamientos no verbales, las dinámicas sociales y las relaciones de poder, propias del contexto del sujeto, que influyen en sus prácticas y posturas, que median los procesos o conceptos sobre los cuales se pretende indagar. Estos registros detallados describen las acciones observadas, los sentimientos, las emociones y las tensiones que surgen entre los actores, lo cual es crucial para captar la complejidad del entorno escolar. En este sentido, el concepto de observación reflexiva también se aplica en esta fase, ya que el investigador debe ser

consciente de su propio impacto en el sujeto y cómo sus interacciones pueden influir en los resultados observados.

De acuerdo con lo anterior, en el marco de la investigación el diario de campo se concibe como una herramienta metodológica que permite sistematizar y se configura como un puente para el proceso de análisis de la información, evidenciando un trabajo riguroso que tiene fundamentos en los postulados de la etnografía y se resignifica desde el enfoque de esta investigación; allí se evidencia un diario de campo conformado por matrices de categorización (ver anexo H y N. pp. 19-24 y 139-146), esquemas de codificación, transcripciones de las interlocuciones con los maestros (ver anexo M, pp. 44-138), matriz de análisis de artefactos huella (ver anexo G, p. 23), entre otros. En este orden de ideas el diario de campo permite ver el desarrollo de la investigación y además permite conformar el fundamento de la misma desde el proceso de análisis y resignificación de los hallazgos del estudio.

Ahora, teniendo en cuenta el objetivo mencionado con anterioridad, las entrevistas semiestructuradas son una técnica complementaria a la observación participante que pueden significar un instrumento fundamental de recolección de información: “Las entrevistas permiten que los informantes expresen sus percepciones, significados y reflexiones sobre su vida cotidiana, complementando así los datos obtenidos mediante la observación directa” (Goetz & LeCompte, 1988, p. 102)

Sin embargo, en la presente investigación el ejercicio de diálogo se reconoce como un proceso de interlocución con los maestros autores de los artefactos huella, que permite generar un espacio fluido y abierto, en donde si bien se tienen cuestionamientos, se dinamiza el espacio de manera que se pueda abordar desde la autenticidad del maestro y la experiencia real propiciando

un ambiente cómodo, que permita reconocer su labor y sus saberes, construidos como un sujeto epistémico y no visto únicamente como fuente de datos.

Desde una perspectiva etnográfica, las entrevistas permiten acceder a las narrativas personales y colectivas que no son fácilmente observables en la trama de la realidad escolar de cada uno de los maestros. Este enfoque se apoya en la teoría interpretativa, que sostiene que los actores construyen significados a través de sus experiencias y los expresan mediante el lenguaje. Las entrevistas ofrecen una perspectiva a los direccionamientos epistemológicos sobre los cuales los maestros han cimentado su quehacer pedagógico.

Al combinar observación y entrevistas, se logra una triangulación de datos que fortalece la validez de la investigación, robusteciendo a nivel metodológico y procedimental la recolección de información y consolidación de estas posturas. Las entrevistas permiten captar detalles sobre las motivaciones y las interpretaciones que los sujetos tienen de sus acciones y de las dinámicas culturales que vivencian en el cotidiano. Esta fase es clave porque las percepciones de los actores suelen estar influidas por variables sociales, culturales y emocionales que solo pueden ser exploradas a través del diálogo.

En relación con lo mencionado, es necesario tener en cuenta otras maneras de nutrir el análisis desarrollado durante la investigación, por lo cual, la recolección de otra clase de documentos en el entorno escolar de los maestros puede significar un elemento clave, que complementa la recolección de información de primera mano ya antes mencionada. Ya que estos elementos proporcionan una visión más estructurada y formal de las normas, expectativas y valores que rigen la vida escolar. Estos artefactos, como el currículo, planes de estudio, representan el lado “oficial” de la cultura escolar y complementan la observación directa y las entrevistas al ofrecer una fuente de datos adicional.

Teóricamente, la recolección de artefactos se basa en la idea de que los documentos y objetos también son portadores de significados culturales. Los investigadores etnográficos interpretan estos artefactos como representaciones simbólicas de las normas, estructuras de poder y dinámicas sociales dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto permite una comprensión más completa de la cultura escolar, ya que combina el análisis de las prácticas observadas con el análisis de los discursos formales e informales que regulan la vida escolar.

El análisis de datos en la investigación etnográfica sigue un enfoque inductivo, lo que significa que las categorías y los temas principales emergen directamente de los datos recolectados. Este proceso está basado en la teoría fundamentada, que sugiere que el conocimiento debe surgir de la interacción con los datos, procurando moderar los sesgos personales que puedan irrumpir en el direccionamiento de la investigación y los resultados encontrados. A medida que el investigador revisa sus notas de campo, entrevistas y documentos, comienza a identificar patrones y temas que ayudan a dar sentido a los patrones encontrados a través del proceso.

Con la consolidación de un informe final, el cual es producto narrativo de la investigación ofrece una descripción profunda y detallada de las prácticas y normas o tendencias de los participantes del proceso, teóricamente, se enmarca en la antropología interpretativa, que sostiene que el objetivo del investigador de manera que se logre la descripción y la interpretación de los significados y los contextos en los que estos se producen.

“El producto final de la investigación etnográfica es una descripción detallada que no solo refleja las prácticas observadas, sino que también interpreta los significados y las estructuras subyacentes que configuran la cultura del grupo estudiado” (Goetz & LeCompte, 1988, p. 172). El informe incluye un análisis sobre cómo las prácticas escolares influyen en el aprendizaje y en la formación de los estudiantes, ofreciendo una devolución a la comunidad educativa que permite

reflexionar sobre los hallazgos. Esto responde a uno de los principios de la etnografía, para contribuir a la comprensión y mejora del contexto estudiado.

Al desarrollar el proceso, es vital reconocer las consideraciones necesarias para realizar la investigación, ya que por esto la confidencialidad y el anonimato de los participantes estarán garantizados en todo momento si el maestro así lo solicita. Ahora bien, también es necesario tener en cuenta las principales limitaciones del desarrollo de esta metodología en la escuela, de manera que tiene presente la posibilidad en la cual, al participar activamente en el entorno escolar, influya en el comportamiento de los actores observados. Para mitigar este sesgo, se adoptará una postura reflexiva, registrando los posibles efectos de la presencia del investigador en el campo.

Este protocolo ofrece una ruta clara para realizar una investigación etnográfica en el contexto escolar, abordando los aspectos epistemológicos y metodológicos necesarios para captar y analizar las complejidades culturales del entorno educativo y cumplir con el objetivo propuesto para este proceso investigativo.

### **3.4 Contexto diferencial para construir el desarrollo del objeto de investigación**

La inclusión del contexto en la ruta metodológica de esta investigación es vital por razones que inciden directamente en la comprensión y relevancia del objeto de estudio. En primer lugar, la comprensión profunda del contexto proporciona una visión más completa de las condiciones y circunstancias en las que se desarrolla el quehacer del maestro, con los cuales se desarrollará el ejercicio de vigilancia epistemológica. Esto es lo que permite captar la complejidad de situaciones específicas; esta profundidad de comprensión también garantiza que la investigación sea significativa para los maestros que serán partícipes de esta, ya que se tiene en cuenta la singularidad de su entorno, sus características particulares, teniendo en cuenta ciertos criterios de selección que serán desarrollados más adelante.

Es necesario tener en cuenta los contextos educativos en los que se va a desarrollar el presente trabajo, en el contexto nacional o de manera amplia es necesario tener en cuenta los desafíos y condiciones en el ejercicio de la enseñanza de las ciencias en diferentes contextos (urbanos y rurales). Para esto es necesario tener en cuenta que los maestros en un contexto nacional se adaptan a las diferentes condiciones y particularidades que se le presentan.

Así mismo, es importante reflexionar sobre las limitantes de estas condiciones diversas que el contexto educativo brinda para el maestro, de manera que se pueda considerar la falta de infraestructura y las dificultades de los contextos socioeconómicos donde en situaciones específicas no hay disposición total de las herramientas y condiciones para desarrollar los procesos educativos propuestos al interior del aula.

Por ello, es importante considerar que estas limitaciones afectan la implementación de estrategias de enseñanza, la motivación y el bienestar de los maestros, en situaciones donde los recursos son limitados, estos deben tener la capacidad de adaptabilidad para compensar la falta de herramientas adecuadas, lo que puede generar posibles afectaciones al proceso. Esta situación exige un fuerte apoyo institucional, incluida la capacitación continua, la provisión de recursos adaptados a las realidades locales y un enfoque en el bienestar de los maestros como pilar de una enseñanza eficaz.

Así los planteamientos, se hace necesario mencionar que el maestro, de acuerdo con Bustamante (2000), tiene un rol que va mucho más allá de la mera enseñanza y transmisión de contenidos académicos, quien es comprendido como un agente social y político, involucrado en la formación integral del sujeto, lo que lo enfrenta a múltiples retos de las condiciones sociales, políticas y culturales propias del contexto donde se encuentra inmerso, allí debe tener un carácter integral y crítico que le permita ejercer de manera adecuada su profesión.

El maestro no es solo un transmisor de conocimientos, sino una figura multifacética que debe asumir, simultáneamente, la responsabilidad de formar ciudadanos, facilitar el aprendizaje y mediar en las relaciones sociales del aula. Esta condición multifrontal del maestro lo convierte en un actor clave dentro del proceso educativo (Bustamante, 2000, p. 45).

Así, a partir de Bustamante (2000), que se retomarán los siguientes criterios de selección para los maestros participantes en el proceso investigativo:

Se procurará que los maestros involucrados en la investigación tengan dos años de antigüedad desempeñándose en esta labor, se considerará la ubicación de residencia de los maestros seleccionados; es relevante mencionar que se contará con la participación de maestros cuyos lugares de residencia varían, incluyendo Bogotá y municipios circunvecinos como Facatativá y La Calera. Esto es valioso, ya que deben comprender y adaptar su enseñanza al entorno en el que trabajan, tomando en cuenta las realidades de sus estudiantes y la comunidad.

El rol del maestro no se limita a aplicar un currículum preestablecido; debe interpretar las dinámicas sociales, políticas y culturales que afectan a su entorno. De esta manera, su práctica pedagógica se adapta a las realidades de los estudiantes, facilitando un aprendizaje contextualizado y significativa (Bustamante Zamudio, 2000, p. 53).

Este rol de intérprete implica que el maestro está en constante reflexión crítica, analizando cómo las dinámicas externas afectan la educación y cómo su práctica puede hacer frente a esas condiciones. La capacidad del maestro para leer su entorno le permite hacer su enseñanza más significativa para sus estudiantes, conectando el proceso de aprendizaje con el contexto y la realidad de los estudiantes.

También, se procura que tengan título de maestría o estén cursando la misma, ya que, la formación profesional no se centra únicamente en los aspectos técnicos de la enseñanza, sino también en las dimensiones política, ética y cultural que forman parte de su ejercicio. Los maestros necesitan estar en un proceso constante de formación que le brinde la posibilidad de acceder a las

herramientas que les permitan enfrentarse a los retos de un mundo en constante cambio, donde la diversidad y la complejidad social son cada vez más evidentes.

Adicionalmente, se requiere que los programas de formación promuevan la reflexión crítica y el desarrollo de una práctica pedagógica transformadora, capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad y los estudiantes. En este contexto, es fundamental resaltar que los maestros que desempeñarán un papel crucial en esta investigación son licenciados en biología egresados de la Universidad Pedagógica Nacional. Resulta notable que, durante sus estudios de pregrado, cada uno de estos profesionales abordó enfoques investigativos que se apartaban de una uniformidad temática.

Este matiz implica que sus áreas de interés y búsqueda de conocimiento probablemente se desplacen por diversas líneas dentro del amplio espectro del campo del saber biológico. Esta diversidad de enfoques es relevante, ya que contribuye a una comprensión más completa de sus conocimientos como educadores.

Además, la diversidad de su trayectoria académica y en su praxis puede enriquecer el aprendizaje y mejora la capacidad de estos maestros para abordar y adaptarse a los estilos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Es por ello, válido mencionar que la amplitud de su formación les permite aportar a los estudiantes a explorar las múltiples perspectivas esenciales para desarrollar habilidades científicas en un entorno educativo dinámico y multidimensional.

En aras de profundizar en la heterogeneidad de perspectivas y enfoques entre los participantes, se ha decidido seleccionar maestros pertenecientes a las cohortes académicas 2020-1 y 2022-2. La elección deliberada de estos grupos se sustenta en la búsqueda de sujetos con bases académicas homogéneas, dado que comparte un periodo específico de formación en la Universidad Pedagógica Nacional. No obstante, hay que dar paso a sus diferentes experiencias y contextos de

aprendizaje, que quizá influyeron de manera única sus formas de comprender e interiorizar dichas bases. Esta variabilidad en las interpretaciones y apropiaciones individuales de los conocimientos adquiridos en el ámbito académico se revela como un elemento enriquecedor para la investigación, permitiendo abordar las complejidades inherentes a la praxis educativa desde una perspectiva más holística.

### **3.5 Fases en la obtención de la información en relación con el objeto de estudio**

En orientación al propósito del desarrollo de este trabajo, el cual se dispone a desarrollar una vigilancia epistemológica de un grupo de maestros de ciencias desde la perspectiva planteada por Bachelard en relación con el concepto de obstáculo epistemológico; también, es clave tener presente el contexto y los elementos que se configuran de manera transversal a las dimensiones sociales, culturales y a las diferentes dinámicas de poder sujetas a la ciencia y su enseñanza.

De acuerdo con lo propuesto por (Goetz & LeCompte, 1988), se desarrollará la indagación de estos elementos antes mencionados a partir de la formulación de una serie diálogos abiertos y flexibles. Para este fin se tendrán en cuenta dos aspectos importantes en el desarrollo de este proceso, en primera instancia, se tendrá en cuenta el material pedagógico desarrollado por los maestros denominado artefacto huella y posteriormente se dinamizará un diálogo flexible denominado interlocución, desde donde se desarrollará la vigilancia epistémica.

Así mismo, este apartado contiene las bases teóricas frente al aspecto procedimental para el análisis de estos elementos, desde donde se recurre a la teoría fundamentada como soporte para categorizar, codificar e interpretar los aspectos propios del quehacer pedagógico que configura cada maestro en su práctica. Se evidenciarán a detalle estos aportes, de cara a consolidar el proceso sistemático y de hallazgos anclados en los significados construidos junto con los maestros.

#### *3.5.1 Aportes de los maestros para la investigación*

De manera transversal es necesario tener en cuenta para este análisis del material desarrollado por los maestros, entendido como “artefacto huella”, el cual se aborda de manera crítica a nivel epistemológico, evitando el posicionamiento del positivismo que supone que este puede operar y desarrollarse de la misma neutralidad y objetividad cuando se desarrolla la construcción de conocimiento en las ciencias naturales.

Desde este abordaje y de manera particular, se tiene en cuenta que los métodos y técnicas inherentes al artefacto huella desarrollados no son objetivos o neutrales (Bourdieu et al., 1973/2002). Este artefacto huella recibe esta nomenclatura pues el maestro desde su proceso logra fundamentar elementos propios de sus planteamientos y metodologías, dejando impresa una marca auténtica e importante en los constructos académicos y dando respuesta al currículo.

Sobre este panorama, hay que tener en cuenta que a pesar de que el direccionamiento del material educativo de los maestros pretenda ser objetivo o inherente a una temática, no necesariamente es neutral a todos los niveles, y se enmarcan de acuerdo con la malla curricular o el currículo de la manera más certera posible:

“La ilusión de que las operaciones “axiológicamente neutras” son también “epistemológicamente neutras” limita la crítica del trabajo sociológico, el suyo o el de otros, al examen, casi siempre fácil y estéril, de sus supuestos ideológicos y al de sus valores últimos. La discusión sin fin sobre la “neutralidad axiológica” se utiliza a menudo como sustituto de la discusión propiamente epistemológica sobre la “neutralidad metodológica” de las técnicas y, por esa razón, proporciona una nueva garantía a la ilusión positivista (Bourdieu et al., 1973/2002, p. 61-62).”

Por ejemplo, cuando un maestro diseña material educativo, las preguntas que elige hacer, la forma en que las formula, y los aspectos que decide abordar están todos filtrados por su marco teórico, lo que él cree que es relevante o irrelevante influye directamente en el diseño de su instrumento, por lo tanto, en los resultados que obtendrá. De este modo, la técnica se deja de analizar como un simple medio neutral de acceso a la realidad, sino más bien como un artefacto

que media esa realidad y que refleja las limitaciones y sesgos inherentes al ejercicio educativo. Es por esto que se afirma que:

... cuando no se controlan sus supuestos implícitos y se enfrenta con sujetos sociales igualmente predispuestos a hablar libremente de cualquier cosa, ante todo de ellos mismos, e igualmente dispuestos a adoptar una relación forzada e intemperante a la vez con el lenguaje, la entrevista no dirigida que rompe la reciprocidad del diálogo habitual (por otra parte, no exigible por igual en cualquier medio y situación) incita a los sujetos a producir un artefacto verbal, por lo demás desigualmente artificial según la distancia entre la relación con el lenguaje favorecido por su clase social y la relación artificial con el lenguaje que se exige de ellos. (Bourdieu et al., 1973/2002, p. 62).

Desde allí, es necesario tener en cuenta que, en los espacios educativos, no se enfrenta una realidad preexistente que se pueda observar o medir, sin tener antes en cuenta que esta realidad social es un sistema complejo de relaciones, instituciones o prácticas que se deben conceptualizar y teorizar antes (Bourdieu et al., 1973/2002). Este abordaje inicial, configura en gran medida a partir de la formulación del maestro, que estará mediada por sus direccionamientos y sesgos personales.

En retrospectiva, es necesario tener en cuenta que no se puede asumir que el artefacto creado sea completamente objetivo y parcial, a pesar de tener en cuenta un proceso riguroso, como se asumirá desde una perspectiva positivista, sino que en este proceso interfieren los valores, suposiciones. De hecho, los autores Bourdieu, Chamboredon y Passeron (Bourdieu et al., 1973/2002) rechazan esta noción, argumentando que las técnicas y los métodos no son meros instrumentos, que aplicados correctamente aseguren la objetividad, más bien, las técnicas son producto de decisiones subjetivas que inevitablemente afectan los resultados, por ejemplo, un cuestionario puede estar diseñado para hacer visibles ciertas dimensiones de un fenómeno social mientras oculta otras; frente a esto, los autores reflexionan:

El cuestionario más cerrado no garantiza necesariamente la univocidad de las respuestas por el solo hecho de que someta todos los sujetos a preguntas formalmente idénticas. Suponer que la misma pregunta tiene el mismo sentido para sujetos sociales distanciados por diferencias de

cultura, pero unidos por pertenecer a una clase, es desconocer que las diferentes lenguas no difieren solo por la extensión de su léxico o su grado de abstracción sino por la temática y problemática que transmiten. (Bourdieu et al., 1973/2002, p. 64).

Desde este hecho, se aborda la comprensión del artefacto huella como un objeto con características únicas, que no puede ser abordado a partir de una perspectiva positivista como se realizaría con otros fenómenos. Entender este material pretendiendo comprenderlo a partir de una transferencia mecánica de conceptos que, puede llevar a una comprensión distorsionada de su proyección, significaría así, una comprensión inadecuada del objeto de análisis. Por lo tanto, los autores abogan por un proceso reflexivo, que desarrolle métodos y categorías propias, adecuados para el estudio de las sociedades humanas y sus complejidades (Bourdieu et al., 1973/2002).

Para la dinamización de la interlocución, se buscará establecer un diálogo con base en el desarrollo teórico sugerido anteriormente en torno a la problematización que se orienta a indagar sobre las diferentes perspectivas epistemológicas que abordan los maestros en la clase de ciencias, en su quehacer diario como maestros, con el fin de brindar una base sólida a nivel teórico para el desarrollo del proceso de investigación.

Para el desarrollo de este diálogo es necesario tener en cuenta algunas consideraciones, en un primer momento, el contexto de los participantes que serán interlocutados se indagará con antelación, con el fin de tener en cuenta las consideraciones pertinentes para poder direccionar el diálogo, las preguntas orientadoras y tener en cuenta diferentes elementos que no se hayan considerado anteriormente (Goetz & LeCompte, 1988), por esta razón, los maestros serán seleccionados de manera cuidadosa, teniendo en cuenta nivel académico, experiencia en la labor y ubicación geográfica.

Para el direccionamiento del diálogo abierto se elabora una serie de orientaciones que guiarán el ejercicio, permitiendo que la conversación fluya naturalmente, pero también lo

suficientemente específicas para obtener la información necesaria requerida para satisfacer la necesidad de indagar por las posturas epistemológicas de los maestros en ciencias, sus baches y como esto está atravesado por su contexto social y cultural con el fin de desarrollar el ejercicio de la vigilancia epistémica (Goetz & LeCompte, 1988). Esta guía también procurará que los maestros puedan dialogar desde su perspectiva, con la suficiente libertad de permitir desviaciones que puedan dejar emerger aspectos inesperados.

Entendiendo este diálogo como un proceso en constante retroalimentación, es necesario tener en cuenta que requiere identificar patrones y temas recurrentes que ameritan identificarse sobre la marcha del proceso, permitiendo ajustar el enfoque de este mismo (Goetz & LeCompte, 1988). Por consiguiente, sí emergen temas, reflexiones o postulados interesantes durante la entrevista que sea pertinente explorar más a fondo, abriendo el diálogo en esta misma dirección, con la finalidad de retomar aspectos que no se hayan tenido en cuenta anteriormente y que retroalimenten el proceso.

Por otra parte, es necesario llevar un registro minucioso y riguroso de cada sesión, esto se llevará a cabo con grabaciones de esta y notas de campo con la finalidad de reflejar tanto las respuestas de cada uno de los participantes, como cada una de las reflexiones propias del entrevistador que van emergiendo durante el proceso.

Para el desarrollo del diálogo abierto, denominado interlocución, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones: 1) es necesario tener en cuenta el enfoque en la relación que entablan entre ambas partes del proceso, se debe establecer una relación de confianza con el maestro desde la etapa inicial del mismo, lo cual es esencial para la comodidad de ambas partes y así posibilitar que se sienta seguro al compartir su experiencia y perspectivas. 2) Se debe tener una sensibilidad frente al contexto cultural y contextual del entrevistado, para esto es necesario tener en cuenta la

empatía y la comprensión del contexto del educador con el fin de obtener respuestas genuinas y profundas. 3) Es necesario reflexionar sobre el rol del investigador durante la interlocución, reconociendo sus propias experiencias, expectativas y sesgos que pudieran influir en la formulación de cuestionamientos e interpretación de respuestas. 4) Se adopta una perspectiva crítica de las respuestas brindadas, estando conscientes de las dinámicas de poder y como esto puede influenciar el diálogo y sus resultados.

Recogiendo lo anterior, se entiende que el objeto de estudio de esta investigación se enmarca en diferentes elementos tales como, las posibles tensiones generadas desde unos presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales que emergen en la praxis a partir de las concepciones y discursos configurados por el maestro.

### *3.5.2 Bases de la teoría fundamentada*

Para el desarrollo del análisis de cada uno de los artefactos huella, se tendrá en cuenta la teoría fundamentada desde los planteamientos de (García y Manzano, 2010) quienes le definen como "una propuesta metodológica de acercamiento a la experiencia social de las personas y los grupos, se originan con la recolección de materiales sobre dicha experiencia y tiene como propósito comprenderla por medio de un método de comparaciones constantes" (p.20) ya que esta metodología aporta en gran medida a la identificación de elementos fundamentales que componen a cada uno de los artefactos huella y posibilita escudriñar cada una de las características propias del ejercicio educativo dentro de estos.

Durante este análisis de los artefactos huella, se tienen en cuenta las formas de codificación que plantean los autores, las cuales son denominadas "1) la codificación abierta, 2) la codificación axial y 3) la codificación selectiva" (García y Manzano, 2010. p. 24) y se trabajaron en cada uno

de los artefactos huella de manera progresiva hasta lograr completar un análisis minucioso de su conformación frente a categorías que surgen en este mismo proceso.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada codificación que plantean los autores requiere de un proceso y así mismo posibilita la conformación de la siguiente forma de categorización, en este sentido, la codificación se define como "el proceso que implica la comparación permanente de fenómenos, casos y conceptos, y la elaboración de preguntas cuyas respuestas deben encontrarse en el texto" (García y Manzano, 2010. p. 24) Ahora bien, frente a la codificación abierta entendida como el paso de partida de la teoría fundamentada, es vital tener presente que se define como un proceso que permite "fragmentar los datos y asignar a cada fragmento una etiqueta, el código" (García y Manzano, 2010. p. 24)

Por su parte, la codificación axial, para los autores mencionados consiste en "depurar y diferenciar, en términos analíticos, las categorías que se generaron en el procedimiento anterior" (García y Manzano, 2010. p. 25) de modo que tendrá lugar tras el proceso inicial y a demás posibilitará a construcción de la última forma de codificar que plantean los autores, denominada codificación selectiva la cual permite un proceso analítico que llega a un nivel más concreto de abstracción y posibilita finalmente que los datos sean confrontados de cara a integrar las categorías halladas previamente en una teoría fundamentada. (García y Manzano, 2010). El proceso de la construcción de la teoría fundamentada para este proceso investigativo se relaciona entonces en la figura N. 1.

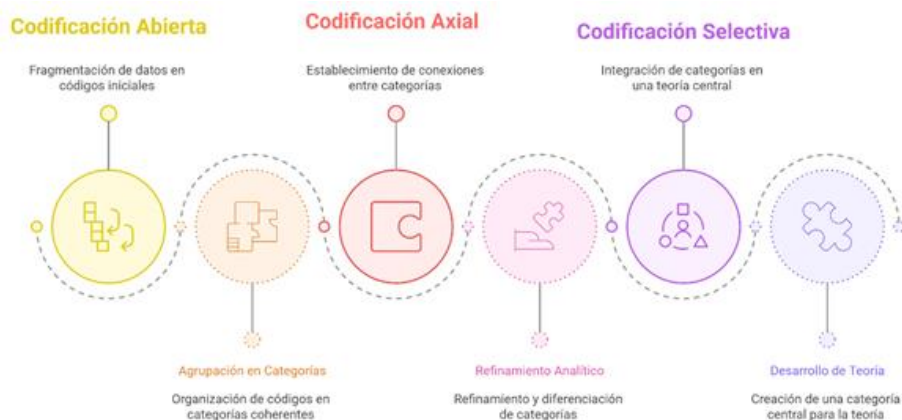


Figura 1 Codificación en la teoría fundamentada. Elaboración propia, fundamentada en García y Manzano 2020. Organizador grafico Napkin.ai

De acuerdo con la figura anterior<sup>4</sup>, a partir del resultado de los diálogos abiertos con los maestros, se desarrollará la sistematización y análisis de estos datos cualitativos, esto requiere de un proceso sistemático y riguroso que opta por organización, codificación e interpretación contextual. En este sentido se retomarán las orientaciones de Goetz y LeCompte (1988) en primera instancia, para la sistematización de los datos obtenidos en los diálogos propuestos con los maestros, se desarrollará la transcripción detallada de todas las interacciones verbales registradas bajo el ejercicio, esta transcripción pretende reflejar de manera fiel lo dialogado con los maestros, teniendo en cuenta las palabras y expresiones usadas en el transcurso de la sesión.

Posteriormente, se realiza la transcripción de los resultados obtenidos, organizando los datos y las conversaciones a partir de la estructuración por categorías temáticas de acuerdo con la información obtenida.

Tras lo anterior, se realiza la codificación de los datos obtenidos, para esto, es necesario tener en cuenta que se realizó la asignación de códigos o etiquetas a los fragmentos específicos del

<sup>4</sup> Los organizadores gráficos utilizados en esta investigación, mencionados como figuras o codificaciones, son elaborados con la implementación de la aplicación Napkin.ai, que permite dar un orden visual a la información proporcionada por la investigadora quien previamente ha condensado esta desde el campo del saber o los hallazgos de la investigación misma, con el fin de que sea más sintética y accesible al lector.

texto de la transcripción que contienen información relevante para el propósito del ejercicio, estos códigos pueden surgir de los propios datos (inducción) o estar guiados por la teoría que respalda la investigación (deducción). Goetz y LeCompte (1988) enfatizan que la codificación debe ser flexible y adaptativa, permitiendo que nuevas categorías o temas emergentes sean incorporados en el proceso, la clave es mantener una perspectiva abierta durante la codificación inicial para identificar aspectos valiosos que quizás no se habían previsto.

Así, el descubrimiento de relaciones o generación de hipótesis comienza con el análisis de las observaciones iniciales, es perfeccionado continuamente en el curso de los procesos de recogida y análisis de datos y retroalimenta la codificación de las categorías. Al compararse constantemente los acontecimientos detectados con otros anteriores, se pueden descubrir nuevas dimensiones tipológicas y nuevas relaciones (Goetz & LeCompte, 1988, p. 188).

Cumplido el proceso de categorización, se procede a la codificación de los datos, de manera que para desarrollar este proceso se agrupan los diferentes fragmentos extraídos de los textos provenientes de las transcripciones o de los artefactos huella, de esta manera se agruparán en fragmentos de texto que comparten códigos similares en categorías más amplias. Es necesario tener en cuenta que estas categorías no son definitivas, ni rígidas, por el contrario, se tratan de elementos en constante evolución en el transcurso del análisis, el objetivo de esta fase será reducir la complejidad de los datos sin perder su rigurosidad, organizando el contenido de manera que las ideas principales comiencen a hacerse evidentes.

Por otra parte, tras el proceso de sistematización, se procede a ejecutar un análisis de los patrones y relaciones presentados en los datos, durante este proceso se identifican la consistencia entre los hallazgos y los cuestionamientos orientadores del diálogo propuesto, de esta manera se posibilita la identificación de contradicciones, variaciones, patrones que puedan ser identificados y puedan ser relevantes dentro del diálogo, aportando puntos de vista, matices importantes o enfoques diversos en relación con la perspectiva epistemológica de cada uno de los maestros.

Es necesario tener en cuenta un aspecto que se configura de manera clave al desarrollar el análisis de los diálogos abiertos, en este sentido, en la interpretación contextual de los datos es necesario que estos sean analizados de manera aislada, teniendo en cuenta el contexto social, cultural y político en el cual se desarrollan los maestros y que ha sido retomado anteriormente, para posibilitar el análisis de otros aspectos como las experiencias personales o formativas, u otras situaciones específicas que pueden estar influenciando los resultados. Así, el rol del investigador no es simplemente categorizar las respuestas, sino comprender cómo estas realidades externas afectan el diálogo.

En este sentido, es esencial destacar que estos elementos permiten la construcción de significado, es por esto que el análisis de los diálogos se enfoca en interpretar cómo los maestros entienden la realidad educativa y, cómo sus posicionamientos epistemológicos influyen en su labor pedagógica, qué conceptos e ideas retoman para describir su experiencia. A través de este proceso, el investigador puede llegar a comprender las motivaciones, creencias y percepciones que subyacen en las respuestas.

Para finalizar el análisis de los diálogos abiertos con los maestros, se procede a desarrollar la interpretación de los datos

Para trascender el simple registro de hechos, generar teorías sustantivas y encuadrar sus estudios con otras cuestiones de tipo macrocultural, los etnógrafos recurren a la consolidación y la aplicación de teorías, a procesos interpretativos basados en metáforas Y analogías y a las síntesis de sus resultados con los obtenidos por otros investigadores. Una utilización diestra de todos estos instrumentos no solo hace más vívido e interesante un estudio; también explicita los vínculos contextuales y las generalizaciones descubiertos por el investigador en el curso de su proyecto. (Goetz & LeCompte, 1988, p.200)

Esto se realiza a partir de la generación de la teoría fundamentada en los datos, permitiendo que los resultados cualitativos se tornen con matices de carácter descriptivo, encontrando que sirven para el desarrollo de explicaciones teóricas sobre los fenómenos que se pueden observar en

el desarrollo de los diálogos con los maestros, de modo que, la interpretación si bien va a desarrollar una reproducción de lo expresado por los participantes también posibilitará una discusión sobre las ciencias y su interacción en la praxis educativa.

En retrospectiva, los resultados obtenidos a partir de los artefactos huella y los diálogos abiertos o interlocuciones, se estructuran la transcripción, categorización, codificación, relaciones y finalmente la interpretación teórica a través del proceso, este enfoque permite que se evidencien los significados profundos de los aportes suministrados por los participantes, razón por la cual, la sistematización y el análisis de los datos cualitativos se convierten en herramientas fundamentales para desarrollar una comprensión integral de los fenómenos educativos y sociales que se investigan.

#### **CAPITULO IV**

##### **ANÁLISIS Y DISCUSIONES SOBRE LAS CIENCIAS DESDE APORTES PEDAGÓGICOS DIVERSOS**

Teniendo en cuenta los postulados de la metodología y en concordancia con la teoría fundamentada, se desarrolla un análisis de un total de cinco artefactos huella, que han elaborado diferentes maestros para la enseñanza de las ciencias en sus procesos propios, todos licenciados en biología, con una formación en maestrías afines a la educación o próximos a obtener este título, se han analizado un total de seis artefactos, a los cuales se les ha designado una nomenclatura del I al V puesto que uno de los maestros aporta dos artefactos para el análisis general. En este sentido, se organizan de la siguiente manera. (ver figura N. 2.)



Figura 2 Artefactos huella proporcionados por los maestros. Elaboración propia. Organizador gráfico Napkin.ai

Es importante tener presente que cada maestro ha hecho la formulación de su artefacto teniendo en cuenta la institución educativa en que se encuentra, las políticas educativas que se establecen en determinado lugar, el contexto en que se enmarca la institución y los estudiantes con quienes se aplican y desarrollan los artefactos. Así las cosas, se encuentran artefactos que se pueden aplicar en campo desde el laboratorio o el aula de clases que establece cada institución y de esta manera cada uno se enfoca específicamente hacia diferentes horizontes, sin embargo, el artefacto huella se convierte en la construcción que hace el maestro desde su ejercicio de praxis y la producción del saber que da desde sus constructos teóricos y experimentales.

Para dar inicio con la categorización de los artefactos huella, es relevante que se tenga presente la forma en que se desarrollará esta misma, pues en vía de los planteamientos de la teoría fundamentada se desarrolla inicialmente la codificación abierta y la codificación axial y tras el análisis del grueso de los artefactos será posible identificar la codificación selectiva. De acuerdo con la categorización que se ha llevado a cabo, es posible identificar dentro de la codificación abierta siete aspectos importantes para tener en cuenta, resaltando dentro de estos los aportes de

los autores que dan fundamento a esta investigación, en un primer momento, los códigos son retomados del análisis realizado en la matriz (ver anexo G. p.23), de donde subyacen nuevas categorías y desde allí van surgiendo de acuerdo con la composición de cada artefacto, las cuales corresponden a la codificación axial.

Estos datos mencionados, corresponden a las matrices de categorización de los artefactos huella (ver anexo H, pp. 24-29), donde se hace un primer compilado de la información resultante del proceso y se fundamenta como base para los esquemas de codificación que se presentan a continuación.

#### 4.1 Hallazgos de los artefactos huella de los maestros del área de ciencias naturales

Como se ha mencionado anteriormente este análisis se da desde los postulados de la teoría fundamentada, para lo cual se han establecido siete categorías de análisis, con base en la matriz de análisis de artefactos huella (ver anexo G, p. 23) que determinan la forma gruesa de caracterización de cada uno de los artefactos y donde en cada artefacto emergen diferentes categorías de cara a la codificación abierta y otras específicas que atienden a la codificación axial, en este sentido, las categorías se definen como lo muestra el siguiente esquema.

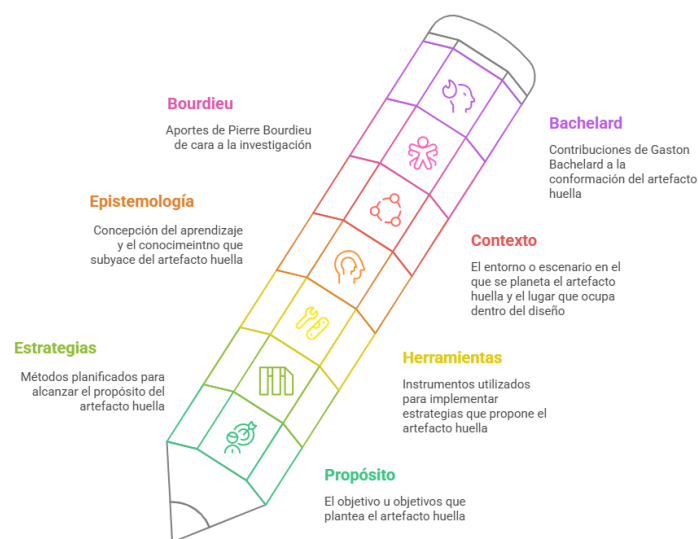


Figura 3 Categorías de codificación de los artefactos huella. Elaboración propia. Organizador gráfico Napkin.ai

#### 4.1.1 Artefacto huella I

*Diseño de módulos de trabajo para la enseñanza de la biología en grado quinto. (Ia): Propuesta de taller en clase para el abordaje del concepto de átomo, estructura y partes, para sexto de bachillerato.*

|   |  |
|---|--|
| <p><b>PREGUNTA GENERALIZADORA DEL ÁREA:</b><br/>- ¿Qué tanto conoces del cuerpo humano?</p> <p><b>PREGUNTA GENERALIZADORA DEL GRADO:</b><br/>- ¿Por qué es importante conocer cada función del cuerpo humano?</p> <p><b>Período I</b></p> <p><b>DBA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puede utilizar como criterios de clasificación.</li><li>Comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio.</li></ul> <p><b>Criterios de Evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Reconoce de manera general las funciones e importancias de la célula.</li><li>Identifica de manera asertiva la diferencia entre célula animal y vegetal.</li><li>Desarrolla una actitud reflexiva y proactiva frente a los temas abordados sobre la célula.</li></ul> <p><b>Evidencias de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Apropia en su conocimiento la importancia de la célula</li><li>Elabora esquemas que le permiten identificar las diferencias entre célula animal y vegetal.<ul style="list-style-type: none"><li>Realiza modelos visuales de la célula y sus partes</li></ul></li><li>Participa en grupo e individual para compartir sus ideas y conceptos.</li></ul> <p><b>Título: Aventura Celular: ¡Explorando el Universo Microscópico!</b></p> <p><b>Introducción:</b> Bienvenidos, intrépidos científicos, a una emocionante aventura en el mundo de las células. Descubriremos por qué estas unidades microscópicas son fundamentales para la vida y cómo trabajan juntas para formar todos los seres vivos. Comprender qué es una célula es esencial para conocer cómo funcionan los seres vivos. Esta exploración nos permitirá apreciar la complejidad de la vida en su nivel más básico.</p> <p><b>Preguntas Iniciales:</b></p> <p>Estas preguntas se pueden dinamizar a través de una dinámica de lúdica que permita motivar la participación activa de los estudiantes en el espacio del aula, para este fin se pueden usar actividades como "Tingo, Tingo, Tango", el juego de "El ahorcado", u otras que propicien un espacio ameno y un buen clima en el aula.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>¿Alguna vez te has preguntado qué hay dentro de las plantas y los animales?</li><li>¿Has oído hablar de las células antes?</li><li>¿Cómo crees que las células pueden ayudar a los seres vivos a mantenerse con vida?</li></ol> <p><b>Información Detallada sobre las Células:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>¿Qué es una Célula?:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Exploraremos la definición de célula y cómo todas las plantas y animales están formados por ellas.</li></ul></li><li><b>Tipos de Células:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Describiremos las diferencias entre las células animales y vegetales, destacando sus características únicas.</li></ul></li><li><b>Estructuras Celulares:</b></li></ol> | <p><b>Título: Explorando desde lo Pequeño hasta lo Grande</b></p> <p><b>Introducción:</b> Bienvenidos a un fascinante viaje a través de los niveles de organización en la naturaleza. Desde las pequeñas partículas hasta los vastos ecosistemas, entenderemos cómo todo encaja en este complejo rompecabezas de la vida. Comprender los niveles de organización es esencial para apreciar cómo la vida se estructura. Este conocimiento sienta las bases para entender las interacciones en la naturaleza y nuestra conexión con el mundo que nos rodea.</p> <p><b>Preguntas Iniciales:</b></p> <p>Estas preguntas se pueden dinamizar a través de una dinámica de lúdica que permita motivar la participación activa de los estudiantes en el espacio del aula, para este fin se pueden usar actividades como "Tingo, Tingo, Tango", el juego de "El ahorcado", u otras que propicien un espacio ameno y un buen clima en el aula.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>¿Alguna vez te has preguntado de qué están hechas las cosas que nos rodean?</li><li>¿Crees que todo en el mundo está conectado de alguna manera?</li><li>¿Qué tan pequeñas crees que son las cosas que no podemos ver?</li></ol> <p><b>Información sobre Niveles de Organización:</b></p> <p>Los niveles de organización se refieren a la estructuración jerárquica de la vida, desde las unidades más simples hasta los organismos complejos. Comienzan a nivel subatómico, con partículas como electrones y protones, y avanzan hacia átomos, moléculas, células, tejidos, órganos, sistemas de órganos y, finalmente, organismos completos. Cada nivel exhibe propiedades emergentes y funciones específicas, contribuyendo al funcionamiento armonioso de los sistemas biológicos. Estos niveles de organización son fundamentales para comprender la complejidad y la interconexión de los seres vivos en el mundo natural.</p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>Átomos y Moléculas:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Exploraremos la estructura básica de la materia y cómo los átomos se combinan para formar moléculas.</li></ul></li><li><b>Células:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Comprenderemos el papel fundamental de las células como unidades básicas de la vida, destacando las células animales y vegetales.</li></ul></li><li><b>Tejidos y Órganos:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Analizaremos cómo las células se agrupan para formar tejidos y órganos, dando lugar a organismos más complejos.</li></ul></li><li><b>Sistemas y Órganos:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Descubriremos cómo los órganos trabajan juntos en sistemas para mantener la vida y la funcionalidad del cuerpo.</li></ul></li><li><b>Individuos y Poblaciones:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Exploraremos cómo los organismos individuales forman poblaciones y contribuyen a la biodiversidad.</li></ul></li><li><b>Comunidades y Ecosistemas:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Entenderemos las interacciones entre organismos y su entorno, explorando conceptos de comunidades y ecosistemas.</li></ul></li><li><b>Biomás y Biosfera:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Exploraremos las regiones más grandes de la Tierra, como biomás y la biosfera, y cómo influyen en la vida en el planeta.</li></ul></li></ol> <p><b>Actividades Creativas:</b></p> |
|---|--|

*Aporte 1 Artefacto huella I. Elaboración del maestro A*

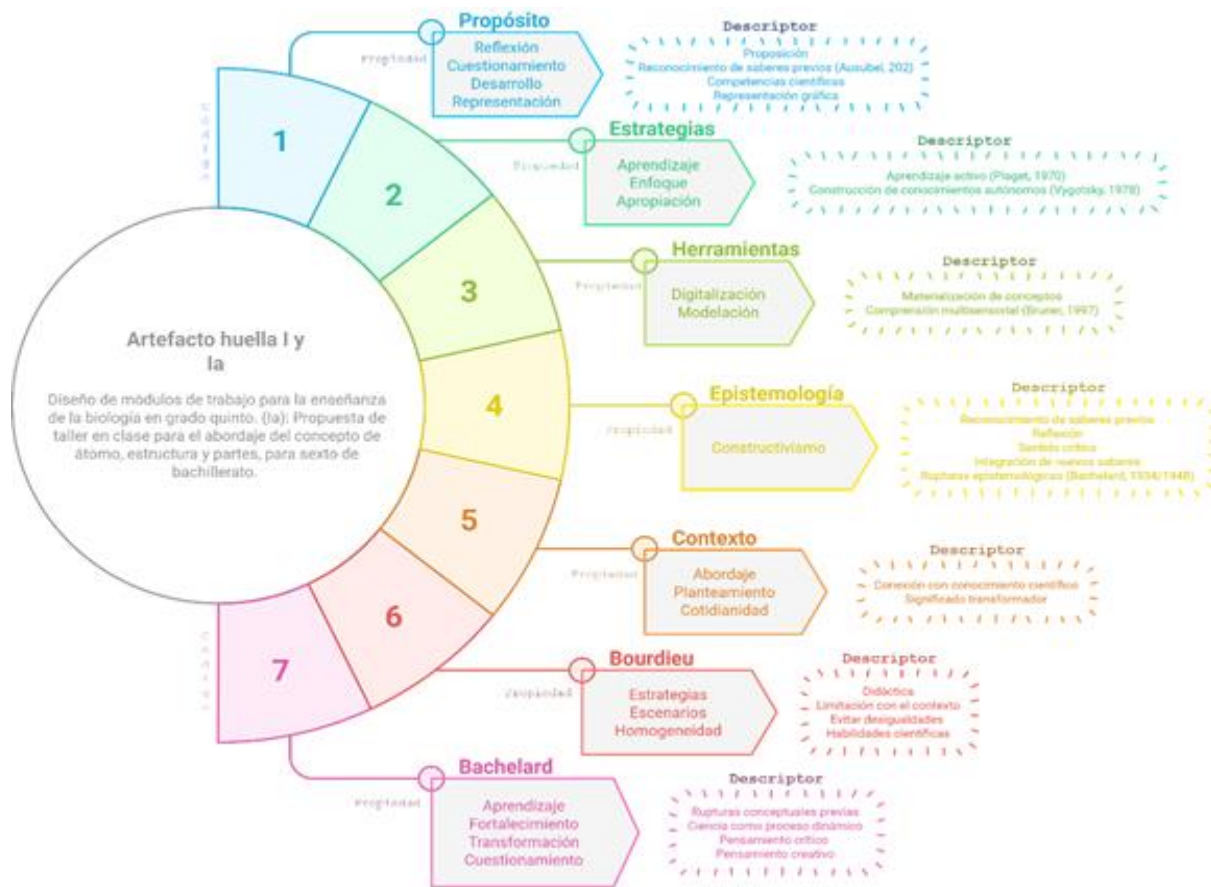
*Aporte 2 Artefacto huella I. Elaboración del maestro A*

En este caso, se ejecuta el análisis de dos artefactos que proporciona un maestro "licenciado en biología, que opta por un título de maestría en conservación y uso de la biodiversidad, de la Pontificia Universidad Javeriana; estos planteamientos, se desarrollan en un ejercicio pedagógico para la enseñanza de la biología de diferentes niveles educativos de la primaria en una institución de orden privado" (ver anexo G. p. 23)

Estos artefactos se caracterizan porque a nivel general propician, hasta cierta medida, el cuestionamiento por parte de los estudiantes para fundamentar procesos científicos de cara a situaciones contextualizadas y cotidianas, además, permite que exista una construcción autónoma

desde algunos de sus apartados, aportando con procesos como la modelización y la digitalización, desde presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales.

A continuación, se presenta la codificación abierta y axial para una mejor comprensión de sus propiedades, entendiendo que son artefactos que no se centran en la práctica netamente, sino que relacionan diferentes aspectos para equilibrar teoría y práctica, llevando a los estudiantes a la proposición y el cuestionamiento de diferentes aspectos a los que se van enfrentando en cada clase, de cara a la construcción del pensamiento científico. (ver anexos A, B y G. pp. 4-7, 23)



Codificación N. 1 Artefacto huella I y la. Organizador gráfico Napkin.ai

De acuerdo con el esquema anterior (ver Codificación N. 1), se han identificado en un primer ejercicio de categorización amplia, categorías que se conforman por aspectos diversos tales como las posturas que sientan los artefactos desde sus objetivos por promover la reflexión, el

cuestionamiento, la representación y desarrollo de pensamiento científico, por ejemplo, cuando menciona “¿Cuál es el papel del ADN en las células y qué proceso asegura la transmisión de información genética a las generaciones futuras?” (ver anexo A. pp. 3-4) fundamentando desde aprendizajes la apropiación del conocimiento construido, entendido a partir de las estrategias que utiliza el maestro para lograr la ejecución de estos artefactos.

Frente a las herramientas que proponen los artefactos, se apuesta por una digitalización y modelación que permitan hacer un poco más tangibles los planteamientos teóricos, sin embargo, vale la pena cuestionar qué tan propicio puede ser el uso de estas herramientas para la enseñanza de las ciencias logrando hacerla más tangible desde allí o si la ciencia es más experimental, pues según (Bourdieu, 2003. p, 42-43) “si no se tiene una grandísima familiaridad con el problema en cuestión, es muy difícil reproducir los procedimientos experimentales a partir de un informe escrito”

En este mismo sentido, se evidencia que los planteamientos de estos artefactos se basan en el constructivismo pues frente a lo contextual, por ejemplo, cuando menciona en una de sus preguntas “¿Alguna vez te has preguntado qué hay dentro de las plantas y los animales?” (Ver anexo A. pp. 3-4) es posible identificar un abordaje del contexto desde el planteamiento de situaciones cotidianas y que permiten al estudiante hacer cuestionamientos y tomar posturas desde el lugar científico. Ahora bien, con los planteamientos de Bourdieu, se tiene en cuenta que el acceso al conocimiento está condicionado por el capital cultural y simbólico de los individuos, lo que se ve influenciado al pasar desapercibido otros elementos del contexto de los estudiantes como su contexto sociocultural (Ver anexo G. p. 23).

Por su parte Bachelard (1973), propone que la ciencia se identifica como un proceso dinámico, donde los modelos teóricos deben ser constantemente revisados y mejorados, de cara a

desarrollar una actitud científica basada en la problemática y la transformación del conocimiento. (Ver anexo G. p. 23) ya que “Queda entonces la tarea más difícil: poner la cultura científica en estado de movilización permanente, sustituir el saber cerrado y estático, por un conocimiento abierto y dinámico” (p. 192)

Ahora bien, para el ejercicio de categorización más específico, se encuentra que el maestro busca fortalecer la proposición en los estudiantes, para que desde el reconocimiento de los saberes previos se puedan fortalecer además las competencias científicas, proceso que se basa en la representación gráfica o manual de los conceptos trabajados.

Así mismo, se enmarca en el aprendizaje significativo que propone Piaget en (Severo, 2012) y apuesta por la construcción de conocimientos de manera autónoma, como lo propone Vygotsky (1978) haciendo parte de las estrategias que plantea el maestro; en la categoría de las herramientas que propone utilizar, se enfoca en la materialización de los conceptos para que el estudiante al tener elementos tangibles logre una comprensión multisensorial, en términos de los planteamientos de (Brunner, 1997. p.31) “No cabe ninguna duda que las emociones y los sentimientos están representados en los procesos de creación de significado y en nuestras construcciones de la realidad”.

Por su parte, dentro de la epistemología constructivista en la que se plantea este artefacto huella, se busca además un reconocimiento de los saberes con que cuenta el estudiante, llegando a reflexiones con sentido crítico para desde allí integrar nuevos saberes que parten de rupturas epistemológicas (Bachelard, 1948/2000), sobre todo cuando da cabida al cuestionamiento y planteamiento de posibles soluciones por parte del estudiantado.

Por esto, dentro de esta categorización se identifican también los elementos del contexto pues, los artefactos huella buscan conectar el conocimiento científico con el espacio social,

llegando a significados transformadores; de acuerdo con Bourdieu (1973/2002), existen elementos claves desde las estrategias didácticas que permiten evitar desigualdades en el fortalecimiento de la producción científica. Por su parte Bachelard (1973), expone la importancia de llegar a las rupturas conceptuales previas para entender la ciencia como un proceso dinámico desde el pensamiento crítico y el pensamiento creativo, lo que se evidencia en los artefactos cuando se propone un proceso inmersivo dentro de la práctica.

#### 4.1.2 Artefacto huella II

*Diseño de evaluación de recuperación bimestral para la enseñanza de la biología en grado sexto.*

1. Es incorrecto afirmar que la fotosíntesis es un proceso exclusivamente de los organismos pertenecientes al reino de las Plantae porque:
  - a. las plantas no hacen fotosíntesis.
  - b. los organismos que pertenecen al reino Animalia también hacen fotosíntesis.
  - c. las algas hacen fotosíntesis, pero pertenecen al reino Protista.
  - d. el reino Plantae es un grupo artificial que reúne organismos de muchos grupos con ancestros distintos.
2. Santiago quiere sembrar hongos ornamentales y le pregunta a sus padres qué condiciones debe tener en cuenta para hacerlo. Su padre le dice que debe sembrarlos en un recipiente con tierra rica en minerales, en un lugar bien iluminado por el Sol y colocarles agua periódicamente. Su madre en cambio, le dice que debe sembrarlos en un sustrato de materia orgánica en proceso de descomposición y que no requieren tanta radiación solar. Santiago decide consultar en un libro y concluye que:
  - a. su padre tenía la razón pues los hongos son organismos fotosintéticos como las plantas.
  - b. ambos tenían la razón porque los hongos son a la vez autótrofos y heterótrofos.
  - c. su madre tenía la razón porque los hongos son heterótrofos y se alimentan de materia orgánica en descomposición.
  - d. ninguno tenía la razón pues los hongos crecen únicamente dentro del agua rica en minerales.
3. La categoría taxonómica a la que se le asigna un grupo de organismos que comparten un ancestro en común, que tienen características comunes únicas y que se pueden reproducir originando descendencia fértil, es:
  - a. el género.
  - b. la familia.
  - c. el orden.
  - d. la especie.
4. Los organismos que pertenecen al reino Animalia tienen características similares y descienden de un ancestro común. Este reino se divide en dos grandes grupos: los vertebrados y los invertebrados, cuya principal diferencia es que los:
  - a. Vertebrados se reproducen sexualmente mientras los invertebrados no.
  - b. Invertebrados viven únicamente en el agua mientras los

vertebrados viven en tierra.

- c. Vertebrados tienen un esqueleto interno de tejido óseo mientras los invertebrados no.
- d. Invertebrados tienen simetría bilateral mientras los vertebrados no.

5. La pared celular es una capa externa a la membrana plasmática y su función es proteger a la célula. Los organismos que presentan esta capa son:
  - a. hongos y animales.
  - b. plantas y hongos.
  - c. animales y plantas.
  - d. protozoos y animales.
6. Responde la pregunta de acuerdo con la siguiente información. El reconocimiento de los seres vivos como especie, su clasificación en grupos y su nombre científico, se produce gracias a la interacción de tres ramas de la biología llamadas sistemática, nomenclatura y taxonomía. Por medio de estas tres disciplinas podemos clasificar al perro dentro del reino animal, la clase mamífera, y concluir que está muy emparentado con los lobos, y que su nombre científico es *Canis lupus familiaris*. ¿Qué función cumplió la nomenclatura en la descripción del nombre *Canis lupus familiaris*?
  - a. Agrupó al perro dentro del reino animal.
  - b. Analizó su origen y evolución.
  - c. Estableció su relación de parentesco con el lobo.
  - d. Le dio su nombre científico *Canis lupus familiaris*.
7. Las bacterias son seres muy diversos que ocupan todos los ambientes del planeta. Algunas de ellas tienen hábitos de vida bastante extremos como soportar temperaturas muy bajas o altas, o vivir cerca de los cráteres de volcanes submarinos. ¿En qué dominio se agrupan este tipo de bacterias?
  - a. Archaea
  - b. Eubacteria
  - c. Eukarya
  - d. Monera
8. Responde la pregunta de acuerdo con la siguiente información. Todos los mamíferos tienen entre otros, dos rasgos morfológicos característicos, que son la presencia de pelo en su cuerpo y el poseer glándulas mamarias para alimentar a sus crías. Según lo anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?
  - a. Es un carácter análogo a todos los mamíferos porque lo

Aporte 3 Artefacto huella II. Elaboración del maestro B

Aporte 4 Artefacto huella II. Elaboración del maestro B

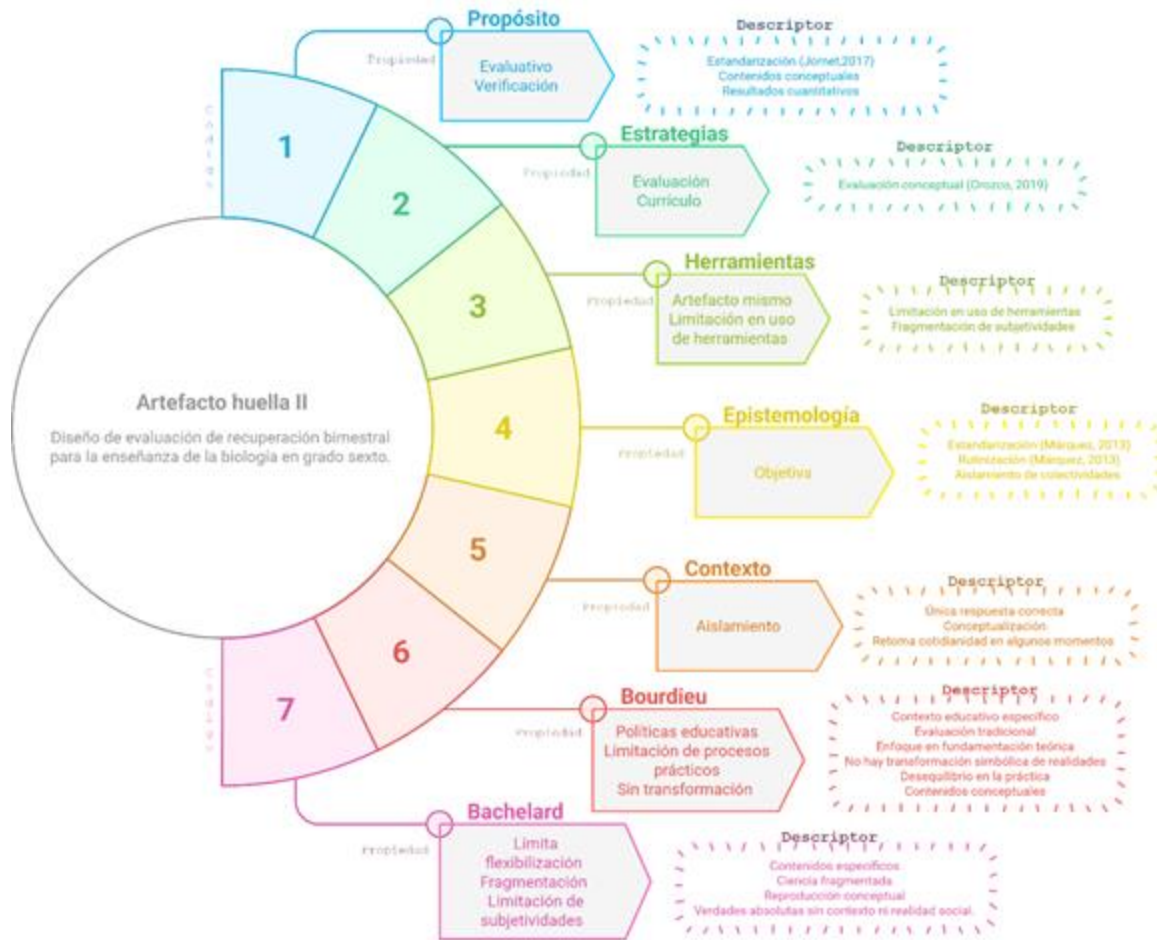
Este es un artefacto huella que “se ejecuta en el marco de la enseñanza de la biología con estudiantes de bachillerato, dentro de una institución educativa de orden privado, en la ciudad de

Bogotá; el maestro quien la construye es licenciado en biología, está optando por un título de maestría en educación de la Universidad Pedagógica Nacional y cumple con un periodo de cuatro años ejerciendo la labor dentro de esta institución.” (Ver anexo C, pp. 9-11).

En el caso de este artefacto huella, se puede evidenciar una herramienta completamente evaluativa conceptual que responde a los requerimientos de la institución en donde se vincula el maestro, además, se basa en la estandarización de pruebas conceptuales que se aíslan en gran medida de la práctica de la ciencia donde se construye un "lenguaje basado en la lógica que contribuye decididamente a estandarizar y rutinizar las investigaciones" (Márquez. 2013, p. 23) (Ver anexo C. pp. 9-11) y en este caso los procesos educativos.

Bajo este panorama, se relacionan a este artefacto huella unas características muy particulares que como se mencionó, fortalecen en el estudiante sus habilidades para responder a las pruebas de estado y de construcción conceptual, así como la construcción de una ciencia teórica y conceptual, donde “se limita al estudiante a establecer una relación entre lo subjetivo y lo que se denomina "correcto" para determinada pregunta.” (ver anexos C y G. pp. 9-11, 23)

Es importante revisar allí, la forma en que las pruebas estandarizadas pueden responder a una verdadera comprensión científica o a la fundamentación en la enseñanza de las ciencias naturales, entonces vale la pena revisar la tensión que emerge con los propósitos de la construcción de ciencia desde esta propuesta. ¿Es posible entonces que se corra el riesgo de enseñar las ciencias naturales con dirección a la preparación de una evaluación con respuestas predeterminadas y no a la toma de postura crítica, argumentativa o al cuestionamiento de la misma desde procesos vivenciales y de diálogo?



Codificación N. 2 Artefacto huella II. Organizador gráfico Napkin.ai

De acuerdo con lo anterior, se ha desarrollado una categorización amplia que permite identificar en el esquema (ver Codificación N. 2) diversos elementos que se direccionan por parte de los propósitos al enfoque evaluativo y de verificación de comprensión de conceptos, en este apartado del artefacto huella se expone “La pared celular es una capa externa a la membrana plasmática y su función es proteger a la célula. Los organismos que presentan esta capa son: a. hongos y animales. b. plantas y hongos. c. animales y plantas. d. protozoos y animales.” (ver anexo C. pp. 9-11) pregunta que evidencia el tipo de evaluación y sus posibilidades de respuesta.

Ahora bien, esta dinámica evaluativa que compone a la totalidad del artefacto huella se enmarca también en un planteamiento curricular, donde el maestro plantea estrategias que le

permitan tener acercamientos muy concretos al currículo establecido, pues, desde el planteamiento limita el uso de herramientas diferentes al mismo artefacto huella.

En suma de lo anterior, se enmarca una orientación epistemológica objetiva, ya que obedece a una tendencia que "contribuye decididamente a estandarizar y rutinizar las investigaciones" (Márquez. 2013, p. 23), además, se evidencia que los planteamientos del artefacto enfocados en lo conceptual generan una gran distancia con lo contextual y por ello la enseñanza de las ciencias desde esta perspectiva se basa en la comprensión de conceptos.

De allí, a que se pueda considerar que esta herramienta posiblemente esté reduciendo la complejidad del pensamiento científico y los propósitos de su enseñanza, en términos de Bachelard, (1973) "De las enseñanzas científicas de la escuela, recordamos los hechos, olvidamos las razones y de este modo la «cultura general» queda abandonada al empirismo de la memoria. Necesitamos encontrar ejemplos más modernos con los que se pueda seguir el esfuerzo efectivo de instrucción" (p.33-34) lo que pone en evidencia que estas prácticas evaluativas sujetas a la memorización limitan la problematización de fenómenos científicos.

Así mismo, se rescatan los planteamientos de Bourdieu (2003), frente a las políticas educativas y la limitación de procesos prácticos que no permiten la transformación, pues el autor expone la importancia de trabajar sobre "un capital incorporado de un tipo especial, y, en concreto, todo un conjunto de recursos teóricos pasados al estado práctico" (p. 94), destacando así la necesidad de apostar por construir saberes que superen enfoques mecánicos de la enseñanza de las ciencias.

Por su parte, (Bachelard, 1973), plantea la existencia de procesos donde el maestro "no comprende que no se comprenda" (p. 191) situación que se evidencia con este artefacto pues está direccionado a la reproducción de conceptos sin dar lugar a la creatividad y proposición autónoma.

En lo que refiere a la categorización específica, se evidencia el enfoque hacia la estandarización, de modo que "implica que todos los elementos del instrumento de medida están sistematizados y se aplican de la misma manera para todas las personas." (Jornet, 2017. p. 5) ya que este artefacto huella responde a contenidos conceptuales y posibilita la obtención de resultados cuantitativos, además en términos de (Orozco, 2019) dentro de los procesos evaluativos de orden conceptual que según lo propone "corresponden al área del saber, es decir, hechos, conceptos y principios que los estudiantes pueden aprender" (p. 114) desde donde se limita el uso de herramientas, fragmentando además la posibilidad de cabida a las subjetividades.

Márquez (2013) plantea que este tipo de prácticas evaluativas deja de lado las identidades colectivas, manifestaciones culturales y aísla las formas de participación comunitaria local, donde el contexto pasa a formar parte de un segundo plano cuando el enfoque es la conceptualización. Igualmente, Bourdieu expone la importancia de la dimensión práctica en la fundamentación del campo científico, apoyándose en un conjunto de recursos teóricos, sin embargo, se evidencia un fuerte desequilibrio entre estos dos aspectos, claramente con enfoque a tendencias meramente conceptuales.


Entonces, "La práctica siempre está subvalorada y poco analizada, cuando en realidad, para comprenderla, es preciso poner en juego mucha competencia técnica, mucha más, paradójicamente, que para comprender una teoría" (Bourdieu, 2003, p.75) lo que permite cuestionar la relevancia que se le da a la dimensión teórico sobre la práctica, lo cual incide directamente en la forma en que se está enseñando la ciencia en la escuela.

Desde los planteamientos de Bachelard, es posible identificar este proceso con el ejemplo que expone el autor abrir un libro de enseñanza científica moderna, donde "la ciencia se presenta referida a una teoría de conjunto. Su carácter orgánico es tan evidente que se hace muy difícil saltar

capítulos" (Bachelard, 2000. p. 29) ya que este artefacto se basa en verdades absolutas que desconocen el concepto y limitan la posibilidad de entender el error como una práctica que construye.

### 4.1.3 Artefacto huella III

*Diseño y adaptación de una V heurística para el desarrollo de una práctica de campo de identificación de los reinos de la naturaleza, con estudiantes de grado segundo*

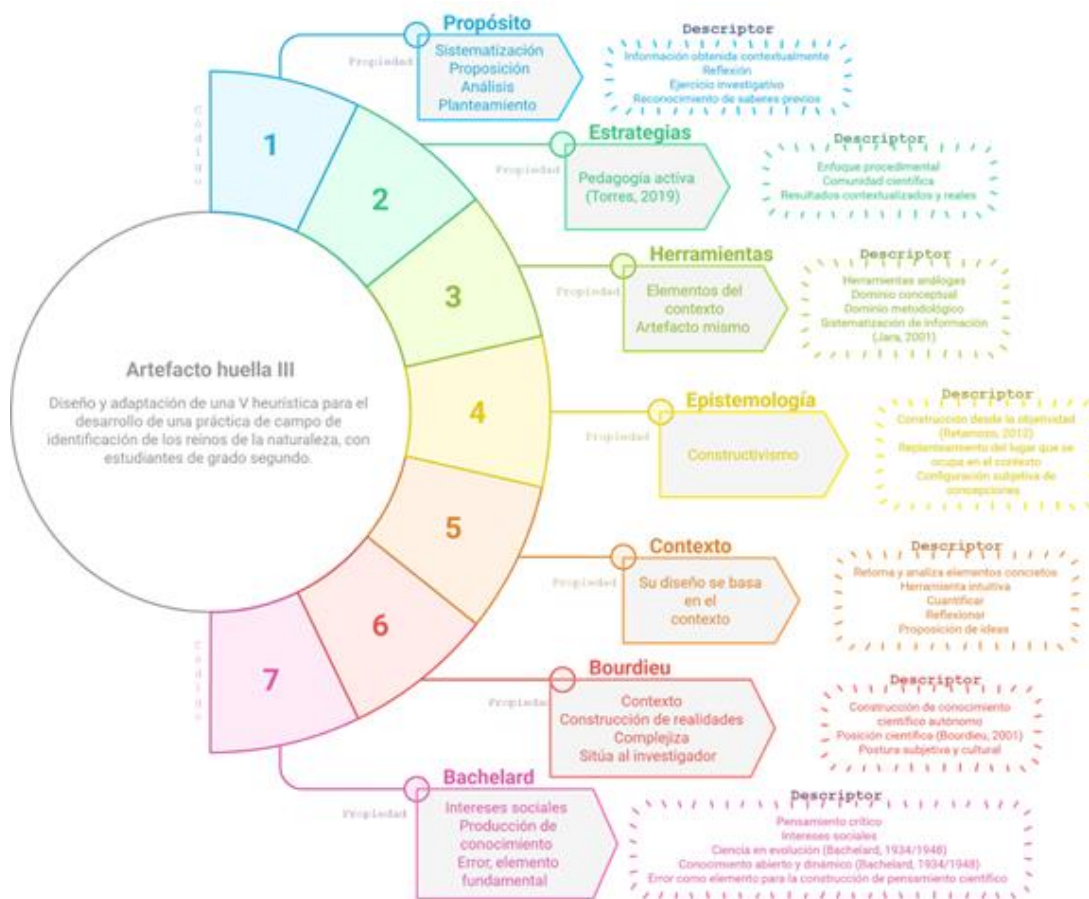
|  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Nombre: _____<br>Ambiente: Ciencias naturales  | ¿Qué quiero aprender?<br>_____<br>_____<br>_____  | Fecha: _____ Grado: _____  |  |  |  |  |  |  |
| <b>DOMINIO CONCEPTUAL</b><br><br>¿Cuáles son los reinos de la naturaleza que observaste?<br>_____<br>_____<br><b>Conceptos claves:</b><br>_____<br>_____<br>¿Por qué es importante clasificar a los organismos?<br>_____<br>_____<br>¿Por qué no puedes observar todos los reinos si estás en un ecosistema muy diverso?<br>_____<br>_____ | <br>OBJETIVO<br>_____<br>_____ | <b>DOMINIO METODOLÓGICO</b><br><br>¿Cómo hiciste el proceso?<br>1. _____<br>2. _____<br>3. _____<br>4. _____<br>5. _____<br>6. _____<br>¿Cuántos organismos encontraste?<br>¿A qué reinos pertenecen?<br>1. _____ Reino: _____<br>2. _____ Reino: _____<br>3. _____ Reino: _____<br>4. _____ Reino: _____<br>5. _____ Reino: _____<br>6. _____ Reino: _____<br>7. _____ Reino: _____<br>8. _____ Reino: _____<br>9. _____ Reino: _____<br>10. _____ Reino: _____<br>¿Cuánto tiempo te tardaste?<br>_____ |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |  |  |  |  |  |  |

Aporte 5 Artefacto huella III. Elaboración de la maestra C

Este artefacto huella se identifica como un ejercicio práctico y contextualizado, es planteado por una maestra licenciada en biología, con maestría en educación inclusiva e intercultural de la Universidad Internacional de La Rioja, es creado para una institución educativa de orden privado, campestre que está ubicada en una vereda del municipio de La Calera, se implementa en el desarrollo de diferentes clases prácticas de la primaria, en este caso con grado segundo, donde la maestra cumple tres años de ejercer la labor pedagógica (ver anexo D. p 13) y es imprescindible tener presente el contexto para el que se diseña.

En resumen, el planteamiento de este artefacto huella se basa en una experiencia práctica que permite a los estudiantes la participación, la solución de problemas en campo, la apropiación de los conocimientos y la puesta en el lugar del científico, para que desde la vivencia se logren establecer conceptos, pero además compilar información, sistematizarla y analizarla.

Se posibilita además la socialización de las subjetividades que se fundamentan en los saberes previos, para que desde allí se construya en colectivo una ciencia que ayuda a comprender el mundo externo pues establece además el apoyo del maestro durante el desarrollo del ejercicio. Este artefacto fundamenta sus planteamientos desde y para el contexto, se configura como un ejercicio que contrasta el ejercicio teórico con la práctica, para verificar y comprender el mundo que le rodea al estudiante. (Ver anexos D y G. pp. 13, 23)



Codificación N. 3 Artefacto huella III. Organizador gráfico Napkin.ai

En vista de lo mencionado frente a este artefacto huella, (ver Codificación N.3) se identifica inicialmente desde amplias categorías, un propósito del artefacto donde el estudiante pueda sistematizar, proponer y plantear desde el análisis, por ejemplo, cuando desde el "dominio metodológico" indica consignar "¿cómo hiciste el proceso?, ¿Cuántos organismos encontraste? y ¿a qué reino pertenecen?" (ver anexo D. p. 13).

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible identificar que las estrategias utilizadas por la maestra se basan en la pedagogía activa pues propende por "satisfacer mediante la acción nuestra curiosidad innata, otorgando más importancia a la creatividad y con ello, a todos los procesos de pensamiento complejo que activa" (Torres, 2019, p. 7). Así mismo, frente a la pertinencia del artefacto en el contexto y las herramientas que plantea para el desarrollo del artefacto huella, es importante mencionar que este planeamiento se hace basado en el contexto razón por la cual, sin duda, el contexto se convierte en la herramienta fundamental de construcción, generador de la investigación y de la practica en sí misma.

Se evidencia entonces una adaptación específica al espacio de trabajo, desde donde vale la pena preguntarse acerca de las posibilidades de implementación de estas estrategias en contextos diferentes, así como también las adecuaciones a espacios en donde la infraestructura o lugar de trabajo condicionan los ejercicios experimentales, teniendo en cuenta que el desarrollo de esta se da en una institución privada que permite su desarrollo, en contraste con la mayoría de instituciones del país, en donde se aprecian las desigualdades del sistema educativo con carencias de recursos básicos y con ausencia de entornos similares.

Con lo expuesto anteriormente, es válido aclarar que esta comparación no pretende descalificar el ejercicio propuesto por la maestra, sino más bien le atañe a la reflexión de las

realidades en los contextos escolares, donde las brechas se profundizan permitiendo que solo unos pocos logren experimentar una ciencia situada en un contexto real.

Otro aspecto por considerar de este artefacto huella, es que se enmarca en los postulados del constructivismo, ya que permite al estudiante un replanteamiento de su lugar en el contexto a propósito del eje temático propiciando la toma de un papel activo que le permite teorizar frente a las realidades, sus conocimientos a propósito de la configuración subjetiva de las concepciones, conceptos y determinaciones. (Retamozo, 2012).

De acuerdo con los planteamientos de (Bourdieu, 2003)

Reintroducir la idea de habitus equivale a poner al principio de las prácticas científicas no una conciencia concedora que actúa de acuerdo con las normas explícitas de la lógica y del método experimental, sino un «oficio», es decir, un sentido práctico de los problemas que se van a tratar, unas maneras adecuadas de tratarlos (p.73)

Razón por la cual, es importante rescatar la cabida que tiene el artefacto huella en permitir la complejidad del conocimiento científico desde lo que se produce en la escuela, así como también la importancia de dar lugar al estudiante como investigador para que desde allí logre tomar posiciones científicas en contexto desde lo subjetivo y las realidades culturales pues el artefacto plantea cuestiones tales como "¿Por qué no puedes observar todos los reinos si estás en un ecosistema muy diverso?". (ver anexo D. p. 7)

Por su parte, los postulados de Bachelard (1948/2000), rescatan la importancia de la proposición de investigación desde los intereses sociales, la producción de conocimientos científicos y sobre todo la percepción que se construye con el estudiante de consolidar conocimientos abiertos y dinámicos en donde el error es fundamental para la toma de posturas críticas, pero además de construcción de la ciencia en sí.

En lo correspondiente al ejercicio de categorización específica, es posible identificar elementos subyacentes del propósito del artefacto huella, tales como la importancia del contexto

durante la práctica de experimentación, desde la reflexión sobre el ejercicio investigativo y la relevancia del reconocimiento de la información recolectada por cada uno de los estudiantes puesto que "los discursos de los científicos varían según el contexto" (Gilbert y Mulkay, 1984, p. 53) citado en (Bourdieu, 2003, p.11).

Así mismo, desde la pedagogía activa se resalta el enfoque procedimental del ejercicio, la consolidación de una comunidad científica, así como los resultados que se obtienen, los cuales tienen un contexto real, pues es clave tener en cuenta que de acuerdo con la hipótesis que plantea esta investigación "la enseñanza en el espacio social de la escuela posiblemente está tensionada por una permanencia y/o ausencia de unos presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales".

Considerando que, las herramientas propuestas por el artefacto huella en mención, donde el "dominio metodológico" y el "dominio conceptual" (ver anexo D. p.13) optan por la sistematización de información obtenida en campo ya que en palabras de (Jara, 2001. p. 2) "en la sistematización de experiencias, partimos de hacer una reconstrucción de lo sucedido y un ordenamiento de los distintos elementos objetivos y subjetivos que han intervenido en el proceso, para comprenderlo, interpretarlo y así aprender de nuestra propia práctica" (Ver anexo G. p. 23)

Este hecho, da lugar a la construcción de la objetividad que plantea (Retamozo, 2012) pues plantea que "el conocimiento depende y está constreñido por el mundo tanto como por las teorías, metodologías y técnicas disponibles en una comunidad científica". (p.330) y es allí donde el estudiante configura de manera subjetiva sus concepciones, replanteando el lugar que ocupa en su espacio habitado desde reflexiones, proposiciones e incluso cuantificaciones para analizar elementos concretos del contexto.

Desde estos planteamientos y en concordancia con los postulados de (Bourdieu, 2003), se destacan las posibilidades que brinda el presente artefacto huella a la inducción del estudiante de ocupar un lugar en el proceso de investigación, de manera que pueda buscar estrategias y tome posiciones científicas con posibilidades objetivas de éxito, (ver anexo G. p. 23) pues esta postura, además de ser construida subjetivamente se permea por el componente cultural en el que se desempeña el sujeto.

Finalmente, bajo lo propuesto por Bachelard, es imprescindible la construcción de pensamiento científico, así como también la posibilidad de que en el proceso "se reemplaza el conocimiento por la admiración, las ideas por las imágenes", (Bachelard, 2000. p. 34), logrando un pensamiento crítico afín con los intereses sociales del estudiante.

#### 4.1.4 Artefacto huella VI

*Propuesta de preinforme e informe de una práctica de laboratorio para la enseñanza de las células en grado quinto.*

**LABORATORIO CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL GRADO 5º - SEMANA 15**

Explorando el Mico mundo: Laboratorio de Células Animales y Vegetales

**Objetivo:**

Que los estudiantes **observen, comparen y analicen** las diferencias entre células animales y vegetales a través de la **microscopía y la experimentación**, desarrollando habilidades de indagación científica.

**Fases de la actividad didáctica:**

**Indagación inicial: ¿De qué estamos hechos?**

- **Actividad:** Pregunta generadora: ¿De qué están formados los seres vivos?
- Se les muestra una cebolla y un trozo de carne cruda y se les pregunta: ¿Cómo creen que se ven por dentro?
- **Hipótesis:** Los estudiantes formulan ideas sobre las diferencias entre animales y plantas a nivel microscópico.

**Exploración en el laboratorio: Observación de células al microscopio\***

- **Muestras:** Se trabajan dos preparaciones:
  1. **Célula vegetal:** Epidermis de cebolla teñida con azul de metileno.
  2. **Célula animal:** Células de mucosa bucal teñidas con azul de metileno.
- **Uso del microscopio:** Los estudiantes observan y registran las diferencias entre ambas células en sus cuadernos con dibujos y descripciones.

**Análisis y comparación**

- Se elabora una **tabla comparativa** en el tablero con la participación de los estudiantes, resaltando diferencias como:

- **Forma:** Regular (vegetal) vs. Irregular (animal)
- **Pared celular:** Presente en vegetal, ausente en animal.
- **Cloroplastos:** Solo en vegetal.
- **Vacuola:** Más grande en vegetal.

- Se refuerzan conceptos con una **maqueta o modelo 3D** de ambas células.

**Creación de un informe científico)**

- Los estudiantes elaboran un **informe de laboratorio** con las siguientes secciones:
  - **Introducción:** ¿Qué se estudió?
  - **Materiales y procedimientos:** ¿Cómo se hizo el experimento?
  - **Observaciones y dibujos:** ¿Qué vieron en el microscopio?
  - **Conclusiones:** ¿Cuáles fueron las diferencias encontradas?

**Juego de roles: Científicos en acción**

- Cada equipo explica sus hallazgos como si fueran científicos en una conferencia.
- Se fomenta la argumentación y el uso del lenguaje científico.

**Materiales necesarios:**

- \* Microscopios escolares
- Portacubijas y cubreobjetos
- Cebolla (muestra vegetal)
- Células de mucosa bucal (muestra animal)
- Al de metileno y solución de glicerina (tinte)
- Hojas para el informe

**Evaluación del artefacto**

**Evaluación Diagnóstica (Indagación inicial)**

**Instrumento:** Preguntas abiertas y lista de chequeo.

Aporte 6 Artefacto huella IV. Elaboración del maestro D

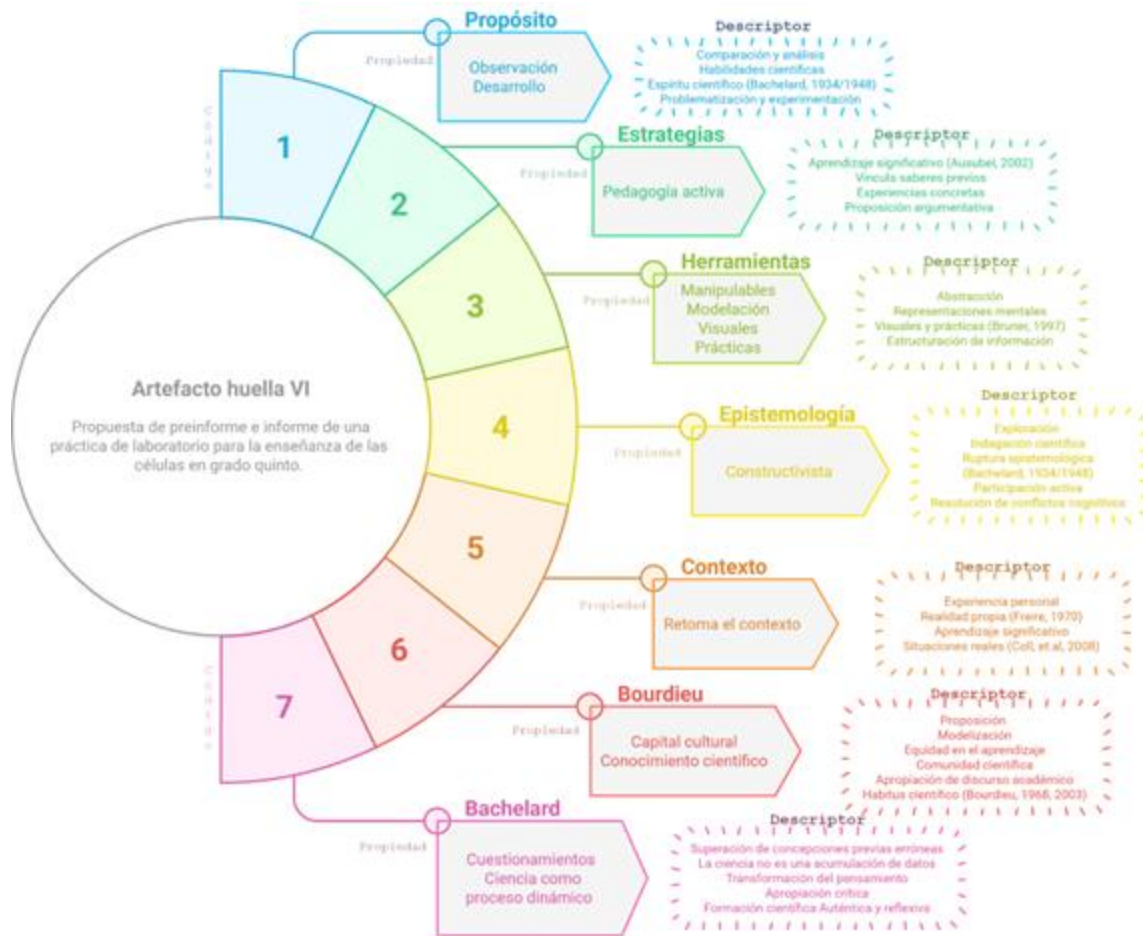
Aporte 7 Artefacto huella IV. Elaboración del maestro D

Este artefacto huella es planteado por un maestro licenciado en biología que opta por un título de maestría en educación de la Universidad Pedagógica Nacional; se desarrolla en una institución de orden oficial que se encuentra ubicado en el municipio de Facatativá, como medio para la enseñanza de la biología en la primaria, en este caso grado quinto. (Ver anexo G. p. 23)

Esta propuesta se enmarca desde una dimensión práctica, que permite al estudiantado desde el ejercicio en contexto plantear hipótesis, formular cuestiones y verificar planteamientos hechos con anterioridad, constituye el campo científico desde la escuela en gran medida, pues logra situar al sujeto en el proceso de investigación y obtención de datos desde ejercicios visuales y analíticos de modo que desde el contexto y la razón de la experimentación logra la comprensión de inquietudes, de cara a un mundo externo que busca solucionar y reconocer desde la ciencia conocimientos mediados por el capital cultural que se construye desde el colectivo.

El artefacto huella permite además, el encuentro de subjetividades para lograr construcciones conjuntas desde la equidad en el aprendizaje de la ciencia, dando lugar a la construcción de conocimiento científico que comprende a la ciencia como un proceso dinámico y posibilitando a los estudiantes la apropiación de los conocimientos de forma crítica. (Ver anexos E y G. pp. 15-17, 23)

Estas apuestas por la enseñanza de la biología de manera experimental dentro de una institución de orden oficial, permiten reconocer que en estos contextos también es posible aprender una ciencia práctica, se augura entonces la propuesta del maestro y se destaca que dentro de la infraestructura de esta institución existen los espacios que propician tal hecho, pues como se ha discutido previamente, las brechas educativas en algunas ocasiones marcan la diferencia fuertemente en las posibilidades que tiene para sus planteamientos.



Codificación N. 4 Artefacto huella IV. Organizador gráfico Napkin.ai

Para el abordaje del presente artefacto huella, destacan dentro de las categorías establecidas la observación y desarrollo de habilidades científicas, pertenecientes a la categoría de propósito, así mismo, frente a las estrategias se evidencia la relevancia que tiene en este artefacto huella la pedagogía activa, entendiendo que es un planteamiento práctico y de orden procedimental.

Ahora bien, en relación con las herramientas, es posible evidenciar un enfoque hacia elementos manipulables, visuales y de modelación que permiten el acercamiento a conceptos abstractos trabajados desde el artefacto huella, puesto que “las condiciones del pensamiento abstracto son ya inseparables de las condiciones de la experiencia científica” (Bachelard,

1948/2000. p.273) de manera que se consolida un proceso constructivista en donde el estudiante tiene la posibilidad de explorar e investigar desde sus posturas, teniendo en cuenta los planteamientos del artefacto huella, por ejemplo, cuando propone "Cada equipo explica sus hallazgos como si fueran científicos en una conferencia. Se fomenta la argumentación y el uso del lenguaje científico." (ver anexo E. pp. 15-17)

De acuerdo con lo mencionado, se toma en cuenta concretamente el contexto permitiendo a los estudiantes construir desde sus saberes previos contrastados con el ejercicio investigativo, teniendo en presentes los planteamientos tales como "Se les muestra una cebolla y un trozo de carne cruda y se les pregunta: ¿Cómo creen que se ven por dentro? • Hipótesis: Los estudiantes formulan ideas sobre las diferencias entre animales y plantas a nivel microscópico." (ver anexo E. pp. 15-17) los cuales abren posibilidades al planteamiento, reflexión y análisis de diferentes fenómenos que le atañen a comprender su lugar en el mundo.

En resumen, lo anterior es posible en términos de lo que plantea (Bourdieu, 2003) pues el capital cultural que cada uno construye desde las subjetividades permite el conocimiento científico que se construye en el aula con el colectivo, donde

el capital simbólico no se confunde con el capital cultural incorporado, o sea, la parte más o menos importante de los recursos científicos acumulados colectivamente y, en teoría, disponibles que son apropiados y controlados por los diferentes agentes implicados en el campo (p.101)

Ahora, frente a los postulados de Bachelard, (1973) es posible identificar cuestionamientos a fin de reconocer desde la escuela, la construcción de la ciencia como un proceso ya que "la construcción de lo real no puede confiarse solo a una necesidad que provenga de la realidad, es preciso que el pensamiento constructivo reconozca su propia necesidad" (p.41). Con respecto a la identificación de categorías específicas, se evidencia que corresponden inicialmente con el propósito de este artefacto huella, donde opta por el análisis y la comparación de datos recogidos

durante el proceso, fortaleciendo el espíritu científico que plantea (Bachelard, 1948/2000) a partir de la problematización y experimentación como habilidades científicas.

En lo relacionado con las herramientas que se plantean desde el artefacto huella, se buscan procesos de abstracción que permitan una mejor comprensión de la ciencia desde representaciones mentales y en términos de (Brunner, 1997) comprender que los recursos visuales y prácticos apoyan a los estudiantes de manera importante a estructurar la información de manera efectiva lo que se evidencia cuando en este laboratorio (ver anexo G. p. 23).

Simultáneamente, desde el abordaje de la pedagogía activa, se retoma el aprendizaje significativo, ya que (Ausubel, 2002) expone que la nueva información se asimila mejor cuando puede vincularse con conocimientos previos y experiencias concretas (ver anexo G. p. 23) hecho que se evidencia con la modelización y creación de elementos manipulables como herramientas fundamentales para este proceso práctico y de contrastación entre teoría y práctica, induciendo al estudiante a la proposición argumentativa y la estructuración de la información desde elementos visuales y prácticos como lo proyecta (Brunner, 1997) puesto que facilita la interiorización de los conceptos biológicos.

Considerando los postulados anteriores, destaca además el enfoque constructivista en que se enmarca el presente artefacto, ya que desde la práctica se generan rupturas epistemológicas (Bachelard, 1948/2000), consolidando la participación activa para la resolución de conflictos cognitivos o situaciones que emergen en el proceso de indagación científica, siempre partiendo de experiencias personales que se construyen en contexto, consolidando situaciones reales puesto que el aprendizaje construye pensamiento cuando los estudiantes pueden aplicar los conocimientos.

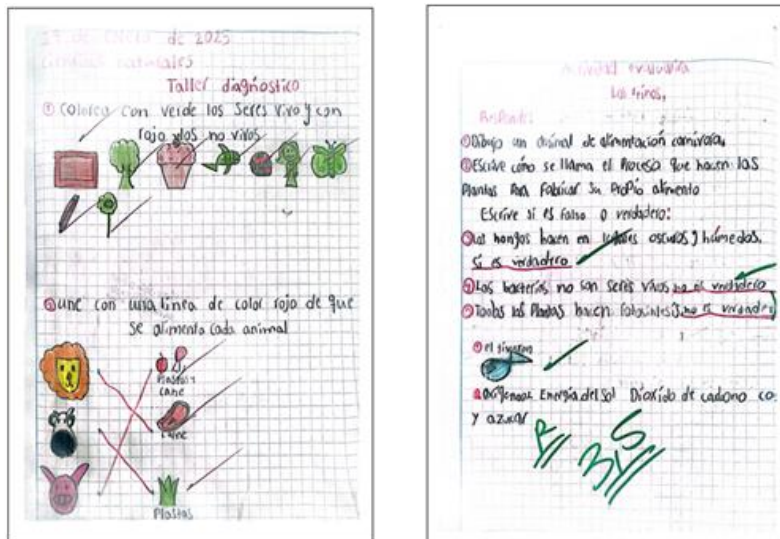
De esta manera, es posible exponer la equidad del aprendizaje a la que hace referencia Bourdieu, pues cuando se construye una comunidad científica que se apropia del discurso

académico, se consolida el habitus científico (Bourdieu, 1948/2002, 2003) pues teniendo en cuenta la hipótesis de la presente investigación, posiblemente existen presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales que se abordan en cada uno de los procesos de construcción de ciencia en la escuela.

Acorde con lo mencionado, es fundamental que el profesorado opte por la superación de concepciones previas que puedan llegar a ser erróneas, pues como lo expone Bachelard, es válido retomarlas en el escenario escolar y deben llevar a una transformación del pensamiento y una apropiación crítica para consolidar una formación científica auténtica y reflexiva que no se base en la mera acumulación de datos, puesto que “Los progresos del pensamiento científico contemporáneo han determinado transformaciones en los propios principios del conocimiento.” (p.144)

#### 4.1.5 Artefacto huella V

*Propuesta de trabajo desde el cuaderno como herramienta esencial en la enseñanza de la biología de grado tercero de primaria.*

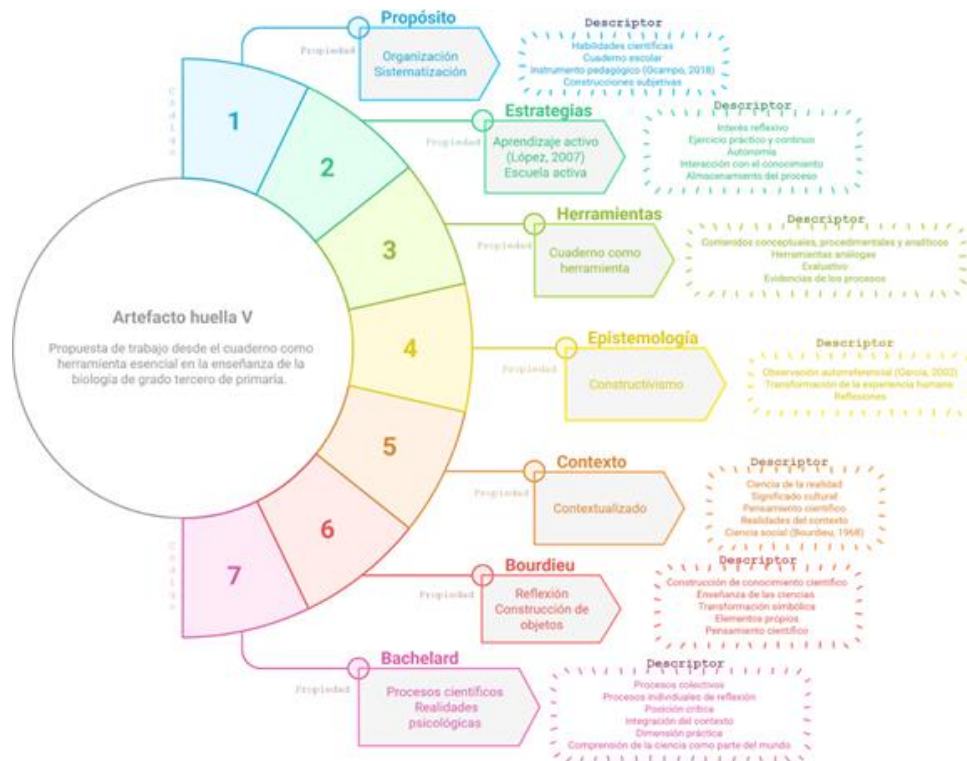


Aporte 8 Artefacto huella V. Elaboración maestra E

Aporte 9 Artefacto huella V. Elaboración maestra E

Este artefacto huella es planteado por “una maestra licenciada en biología con maestría en educación ambiental para el desarrollo sostenible, de la Universidad Internacional de La Rioja. La propuesta es desarrollada en una institución educativa de orden oficial, en la ciudad de Bogotá con estudiantes de la primaria, específicamente grado tercero”. (Ver anexo G. p. 23)

Este elemento, permite evidenciar construcciones propias del estudiante ya que permite consignar el ejercicio de cada clase en el cuaderno escolar, de esta manera la herramienta esencial de trabajo se configura como el artefacto en sí mismo y guarda diversas subjetividades, que en el colectivo se nutren entre sí. El ejercicio posibilita traer a colación los saberes previos de los estudiantes a fin de construir procesos científicos desde la sistematización de experiencias y de información, de modo que el aula de clase se convierte en un escenario que construye para el mundo externo en términos de soluciones y posibles respuestas a cuestionamientos. (Ver anexos F y G. pp.19-21, 23)



Codificación N. 5 Artefacto huella V. Organizador gráfico Napkin.ai

Partiendo de la codificación de este artefacto huella, se identifican categorías diversas, inicialmente en relación con los propósitos donde se evidencia la intención de fortalecer los procesos de organización y sistematización de información como producto de una serie de sucesos que se dan dentro del aula; enseguida se rescata el aprendizaje activo que postula (López, 2007) cuando afirma que "la escuela activa es la oportunidad para generar niños autónomos con facilidades y espacios para interactuar con el conocimiento para relacionarse con la mentalidad de los otros infantes, de los adultos y para navegar libremente en búsqueda del conocimiento" (p.42) (ver anexo G. p. 23).

Ahora bien, frente a las herramientas que propone este artefacto huella, se enmarca este en sí mismo pues posibilita con su existencia el fundamento de los planteamientos de la maestra y además permite compilar las evidencias de cada uno de los procesos llevados a cabo, lo que fundamenta de base un proceso desde el constructivismo, puesto que "el pensamiento constructivista hace del hombre pensante el único responsable de su pensamiento, de su conocimiento y hasta de su conducta. Toda observación es autorreferencial porque dice más del observador que de lo observado" (López Pérez, s.f.) citado en (García, 2002. p. 14) (ver anexo G. p. 23)

En cuanto a la dimensión contextual, se evidencia que permite procesos desde el contexto de modo que posibilita al estudiante situarse en el lugar que habita, en términos de Bourdieu (2003), llegando desde la reflexión a la construcción de objetos, pues "el sujeto trascendental es el lugar de las verdades a priori que representan el principio de construcción de cualquier verdad." (p.12). Así mismo, con lo expuesto por Bachelard (1973), se relaciona la importancia de las relaciones psicológicas para la conformación de procesos científicos desde el escenario escolar entendiendo que "cuando se buscan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se

llega pronto a la convicción de que hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos. (p.183)

Desde otro aspecto en las categorías concretas, se plantean elementos específicos que dan lugar al reconocimiento de este artefacto huella desde sus particularidades, es por ello que se destacan las habilidades científicas que se construyen durante el proceso de elaboración del cuaderno escolar, puesto que se constituye como un instrumento pedagógico (ver anexo G. p. 23), pero que además permite vislumbrar las construcciones propias que lleva a cabo el estudiante.

Ahora bien, dentro de los rasgos del aprendizaje activo, se destaca el interés reflexivo por el que opta este artefacto huella pues permite un ejercicio práctico que se desarrolla en la cotidianidad y permite la autonomía del estudiante, pero también la interacción con el conocimiento que construye y finalmente el almacenamiento del proceso en el artefacto como resultado. Sin embargo, es importante cuestionar de cara a un contexto real, los alcances del acompañamiento del maestro al grueso de estudiantes pues en el marco de una institución de orden oficial, la cantidad de estudiantes es amplia y esto posiblemente pueda condicionar el desarrollo del ejercicio bajo los propósitos establecidos.

De acuerdo con lo mencionado, es posible reconocer el cuaderno escolar como la herramienta base de este proceso de enseñanza de las ciencias, donde se recogen contenidos de orden conceptual, procedimental y analítico e incluso en ocasiones hasta evaluativo (ver anexo F. pp. 19-21) pues guarda toda evidencia de cada uno de los procesos desarrollados en el escenario educativo, por ende desde esta perspectiva y teniendo presentes los postulados de (López Pérez, s.f.) citado en (García, 2002) "el pensamiento constructivista hace del hombre pensante el único responsable de su pensamiento, de su conocimiento y hasta de su conducta. Toda observación es autorreferencial porque dice más del observador que de lo observado", (p. 14)

Así, el artefacto propende por la transformación de la experiencia humana desde las reflexiones que se generan respecto a la construcción de ciencia, basándose además en realidades del contexto para que esa construcción se dé de cara a la ciencia real desde los significados culturales que cada sujeto lleva consigo situándose en lo que (Bourdieu, 1973/2002) denomina ciencia social.

Finalmente, desde los postulados de Bourdieu se evidencia la construcción del conocimiento científico por la que opta el presente artefacto huella, así como las transformaciones simbólicas que se le posibilitan al estudiante en el ejercicio de consignar en su cuaderno escolar las evidencias de cada uno de los procesos para fundamentar la enseñanza de las ciencias en elementos propios, «La consecución del reconocimiento científico es, generalmente, un proceso supraracional y, por lo menos hasta cierto punto, supradisciplinario; los efectos de cualquier prejuicio en el juicio resultan, por tanto, minimizados» (Ben-David, 1997: 283) citado en (Bourdieu, 2003, p.134).

Por último, en términos de lo que propone Bachelard, se da cabida a los procesos de construcción colectiva, pues no es más que el resultado de una serie de hechos que ocurren fuera del cuaderno que se intentan dejar plasmados, sentando posiciones subjetivas críticas, que integran además el contexto y permiten la comprensión del mundo dando lugar a la dimensión práctica de la ciencia desde la escuela.

#### **4.2 Triangulación de hallazgos de los artefactos huella en la praxis educativa de los maestros de ciencias naturales.**

De acuerdo con el análisis que se ha llevado a cabo con cada uno de los artefactos, bajo las siete categorías que le direccionan y en atención a la teoría fundamentada, se hace importante contar con el proceso de codificación selectiva, para lo cual, desde los hallazgos se identifican

elementos importantes que resultan, como se menciona a continuación y aunque se reconoce que los artefactos son producto de los constructos individuales de cada maestro, es importante tener presente que evidencian los rasgos de lo que es hoy la enseñanza de las ciencias naturales en procesos educativos cotidianos

Por lo anterior, el análisis se centra en los aspectos que permiten vislumbrar estos rasgos a nivel general llegando a la identificación de subjetividades, construcciones propias, contextos, saberes y demás aspectos que le conforman a cada artefacto huella, pero además constituyen un proceso amplio de construcción con los estudiantes desde las aulas. Así las cosas, se procede a analizar cada una de las categorías de cara a consolidar una codificación selectiva de este primer apartado de análisis de los artefactos huella, triangulando aspectos particulares y esenciales.

*Explorando el propósito, una mirada a la enseñanza de las ciencias naturales con sentido, desde los artefactos huella*

En relación con el propósito que plantea cada uno de los artefactos huella, es importante tener en cuenta que cada uno fundamenta un propósito específico que se direcciona desde diferentes elementos como el contexto, los estudiantes, la institución, entre otros, sin embargo, es posible identificar a los artefactos huella I, Ia, III, IV y V (Ver anexos A, B, D, E, F. pp. 3-7, 13-21) con un enfoque direccionado hacia el desarrollo de habilidades y competencias propias del ejercicio investigativo como la sistematización de información y la representación gráfica pues apuestan también por la proposición, reflexión, análisis y comparación de los saberes construidos y los saberes previos desde la experimentación.

En palabras de Bachelard (1948/200) lo anterior se reconoce como rupturas epistemológicas que logren la estructuración de procesos científicos efectivos, donde se abre la posibilidad al planteamiento de cuestionamientos, identificación de saberes previos,

experimentación, comprensión conceptual y experimental lo que en concreto fundamenta el fortalecimiento de habilidades científicas.

Aquí, es importante cuestionar estos propósitos en relación con el ejercicio real, lo cual se ve permeado constantemente por diferentes dinámicas educativas que pueden limitar hasta algún punto el cumplimiento de estos propósitos a cabalidad, donde, por ejemplo el artefacto huella II, puede posiblemente garantizar en mayor medida el cumplimiento de sus propósitos ya que (ver anexo C. p. 9-11) dista categóricamente, pues en este caso el objetivo está direccionado hacia procesos evaluativos estandarizados con una verificación de contenidos conceptuales, que aunque limitan hasta cierta medida la interacción del estudiante con la ciencia experimental, posiblemente cumpla con su propósito.

*Más allá del aula, estrategias para una enseñanza de las ciencias naturales desde una mirada analítica.*

Para esta categoría vale la pena tener en cuenta que cada maestro propone desde su artefacto huella unos objetivos acordes con sus necesidades, donde también destaca particularmente por una o unas estrategias que le permiten completar los objetivos propuestos, es así como se identifica con este estudio ya que los artefactos huella I, Ia, III, IV y V (ver anexo A, B, D, E y F. pp. 3-7 y 13-21) se orientan desde estrategias relacionadas con el enfoque participativo, denominado (por Piaget, 1978), como pedagogía activa, y entendido por (Torres, 2019) como un ejercicio donde los estudiantes se ponen en investigación y cuestionamiento constante de manera real, pues

el sistema tradicional de enseñanza se centra fundamentalmente en la transmisión de información en lugar de desarrollar el conocimiento de los estudiantes, y todo ello, pese a que el modelo de educación por competencias está completamente integrado en todas las etapas de nuestro sistema educativo, aunque el verdadero problema es que no siempre se acaba llevando a la práctica (p.5)

A propósito de esto, se pretende conseguir análisis concretos para apostar por el desarrollo de pensamiento lógico y formal y a su vez una apropiación del conocimiento de manera autónoma como lo plantea (Vygotski, 1978)

Por su parte, de artefacto huella II (ver anexo C. pp. 9-11) se direcciona a una tendencia un poco aislada a los anteriores, pues éste está orientado completamente a la evaluación conceptual como lo define (Orozco, 2019), donde se limita en gran medida el análisis y la experimentación como objeto base de la construcción del pensamiento científico y donde se evidencia además una construcción de conocimiento basada en la verificación de contenidos conceptuales que permite estandarizar los resultados de los estudiantes sin profundizar ampliamente en los procesos de construcción de la ciencia desde el escenario escolar.

Con lo anterior se pone en evidencia que, en la enseñanza de las ciencias naturales, hoy se apuesta por procesos experimentales, que permiten reflejar las autonomías y construcciones propias de los estudiantes, sin embargo, aún se reflejan aspectos de la educación tradicional, determinados, en algunos casos, por las instituciones o incluso por los maestros.

*Recursos que transforman, herramientas que fundamentan la enseñanza de las ciencias naturales con los artefactos huella*

Para el abordaje las herramientas que propone cada uno de los artefactos a fin de cumplir el propósito y en vía de las estrategias planteadas, es posible encontrar algunos encuentros entre sí, en este sentido se identifica que los artefactos huella I, Ia, IV y V (ver anexo A, B, E y F. pp. 3-7, 15-21), optan por la utilización de elementos visuales o de modelación.

Sin embargo, en el caso del artefacto huella II (ver anexo C. pp. 9-11), se evidencia una limitante en el uso de herramientas ya que el artefacto es la herramienta en sí misma y de este modo las herramientas que se puedan utilizar se encuentran dentro del diseño de este. Por su parte en relación con el artefacto huella III (ver anexo D. p. 13), se identifica que propone la utilización

de elementos del contexto y a propósito de estos unas herramientas tangibles para lograr la sistematización de la información (Jara, 2001), de modo que el artefacto se convierte también una herramienta que posibilita el uso de otras más dentro del proceso de ejecución logrando resignificar la práctica de la experimentación en el aula.

En relación con las herramientas que propone cada artefacto huella, es importante destacar que estas se proponen de acuerdo con las posibilidades que brinda el contexto y desde allí, se pone en evidencia que no todos los contextos permiten, por ejemplo, una investigación en campo, aunque también mencionar que no precisamente a mayor cantidad de herramientas, se desarrollará un proceso mas completo o significativo para el estudiante incluso cuando se trata de herramientas tecnológicas y esto se basa en que “por mucha apariencia de innovación que puedan figurar las nuevas tecnologías, no son más que una herramienta, que puede ofrecer muchas posibilidades, pero no es la solución per se.” (Torres, 2019, p.6)

*Vigilancia epistemológica, un seguimiento a los fundamentos epistemológicos de los artefactos huella*

Con respecto a los fundamentos epistemológicos bajo los que cada maestro construye su artefacto huella es posible identificar que los artefactos huella I, Ia, III, IV y V (ver anexo A, B, D, E y F. pp. 3-7 y 13-21) se enfocan desde diversos autores en la aproximación a la epistemología constructivista retomada desde (Vygotski, 1978) y (Retamozo, 2012) puesto que se evidencia que cada uno de estos artefactos plantea un trabajo investigativo que abre posibilidades a una construcción propia por parte del estudiante desde su experiencia misma y que fundamenta unos procesos científicos acordes con las habilidades de los estudiantes.

En términos de Bourdieu, con sus planteamientos de la ruptura epistemológica, se enmarca en procesos activos de investigación donde el estudiante cuestiona, analiza y construye, siempre partiendo de la propuesta investigativa que le motiva a esto.

En el caso del artefacto II, (ver anexo C. pp. 9-11) es posible evidenciar un enfoque direccionado un poco más a una epistemología objetiva como lo plantea (Márquez, 2012), donde se construyen lenguajes que aportan a la estandarización de procesos en sí mismos y que abandonan las identidades y la construcción colectiva en amplia medida.

Ahora, ¿todos los postulados desde el constructivismo permiten crear ciencia colectivamente teniendo en cuenta las subjetividades del grueso de estudiantes? Y además reconociendo que las dinámicas de cada institución son particulares y en algunos casos dinámicas, ¿es posible en todos los contextos este desarrollo de manera rigurosa?

*Contexto para la creación y ejecución de los artefactos huella ¿protagonista silencioso en la enseñanza de las ciencias naturales?*

Es clave tener presente que el contexto se convierte en un protagonista silencioso en cualquier proceso de enseñanza, sin embargo, en este caso del proceso de enseñanza de las ciencias naturales y lo que muestran los artefactos huella, el contexto es el espacio que permite el planteamiento y la ejecución de cada uno, de manera que individualmente cada artefacto huella que opte por un proceso de enseñanza de las ciencias contextualizado, con una fundamentación desde y para el contexto.

Sin embargo, es posible encontrar que el grueso de artefactos busca de una manera u otra vincular el contexto, pero en el caso del artefacto huella II (ver anexo C. pp. 9-11) no se evidencia completamente esta naturaleza, pues busca extrapolar algunas preguntas a las realidades de los estudiantes para poner en contexto los contenidos conceptuales, sin embargo, limita las posibilidades experimentales y de vivencia de la ciencia en sí misma.

Por supuesto es clave mencionar que los artefactos I, Ia, IV y V, (ver anexo A, B, E y F. pp. 3-7 y 15-21) retoman en mayor medida del contexto, plantea la toma de elementos como fundamentales para el desarrollo de la práctica y son el insumo esencial para el desarrollo y

ejecución de cada uno de los artefactos huella; en el caso del artefacto huella III, (ver anexo D. p. 13) se construye desde y para el contexto en que se vaya a desarrollar, donde el desarrollo de este depende meramente del contexto en el que se ejecute y en caso de modificación del contexto necesitaría algunos ajustes.

Con lo anterior, es vital reflexionar frente a las posibilidades que se puedan dar, desde los maestros, para lograr estratégicamente unas adaptaciones de estos artefactos a diferentes espacios en los que se pueda desarrollar el proceso de enseñanza, pues si bien, algunos como el artefacto II, se pueden aplicar en cualquier contexto, no es posible con todos.

*Los aportes de Bourdieu, rupturas epistemológicas y habitus científico en los artefactos huella*

Para este proceso de categorización, se han retomado los planteamientos de Bourdieu, quien aporta diferentes elementos que aportan a este ejercicio de modo que es importante tener en cuenta que todos los artefactos que proponen los maestros son producto de la respuesta a un sistema educativo y a un escenario escolar particular.

Entre estos artefactos se evidencia, que generan diferentes transformaciones simbólicas de la realidad, ya que a partir de los cuestionamientos y la práctica en sí misma permiten que el estudiante construya conocimiento científico dentro del aula, pues en palabras de (Bourdieu, 1968/2002) "al pensamiento científico le es necesaria una realidad social" (p. 312) y en los artefactos II, III, IV y V (ver anexos C, D, E y F. pp. 9-21) se evidencia la forma en que los maestros optan por traer el contexto y la realidad en sí misma a las discusiones científicas de diferentes maneras.

Por su parte los artefactos I y Ia, (ver anexos A y B. pp. 3-6) aíslan hasta cierto punto la dimensión contextual y "cuando el contexto no está dado, y tampoco es recreado por el hablante,

el interlocutor se encuentra ante espinosos problemas de interpretación". (Bourdieu et al, 1973/2000, p. 241)

Ahora bien, teniendo en cuenta que "la enseñanza de la investigación requiere, de parte de quienes la conciben como de los que la reciben" (Bourdieu et. Al,1973/2002. p.13) los artefactos específicamente III y IV (ver anexos D y E. PP. 13-17) y en menor medida I y Ia, (ver anexos A y B. pp. 3-7) permiten que el estudiante tome una posición dentro del ejercicio investigativo, lo que abre amplias posibilidades a la toma de posición científica desde un posicionamiento mediado por su capital cultural.

Frente a los artefactos II y V, (ver anexos C y F. pp. 9-11, 19-21) es interesante analizar la distancia que ponen desde su metodología planteada entre el estudiante y la experimentación o vivencia de la ciencia, ya que específicamente el artefacto II, (ver anexo C. pp. 9-11) establece un enfoque desde la fundamentación teórica netamente y en el caso del artefacto Ia, (ver anexo B. pp. 6-7) aunque si bien hay una comparación de modelos tangibles se orienta a esta misma dinámica.

Es claro que los artefactos desde sus objetivos y estructuras propias optan en alguna medida por la fundamentación de prácticas científicas donde el estudiante se convierte en investigador desde diferentes puntos de vista, ya sea desde la sistematización de la información o la representación gráfica o modelada, a fin de explorar ejercicios propios en términos de lo que constituye a la ciencia en la escuela.

Con lo anterior, es posible que el estudiante retome el habitus del investigador, entendiendo su postura social e identificando su rol en el ejercicio experimental y la influencia de sus miradas, así como también le permite una producción científica reflexiva y rigurosa desde rupturas epistemológicas que se puedan dar en el proceso, de cara a construcciones que cimenten la articulación de la teoría y el empirismo que para consolidar una praxis reflexiva y conjunta.

*La transformación del pensamiento científico, una mirada a los artefactos huella desde los planteamientos bachelardianos*

Considerando las afirmaciones de Bachelard quien plantea que "para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta" (Bachelard, G. 1934/1948. p. 16) los artefactos I, Ia, III y IV (ver anexos A, B, D y E. pp. 3-7, 13-17), se enmarcan en este postulado ya que se fundamentan en los cuestionamientos que el estudiante puede generar a fin de que se logre una verdadera construcción de conocimiento científico.

Hay que mencionar además que los artefactos II y V, (ver anexos B y F. pp. 6-7, 19-21) si bien no se enfocan en la producción de cuestionamientos concretamente del sujeto, se relacionan con unos contenidos de la ciencia que la transforman desde estas prácticas hasta cierta medida.

Además (Bachelard, 1973) plantea que al ejercicio científico le queda una tarea fundamental que consiste en "poner la cultura científica en estado de movilización permanente, sustituir el saber cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico, dialectizar todas las variables experimentales, dar finalmente a la razón motivos para que evolucione" (p. 192).

Con lo mencionado, es posible identificar artefactos como el I, Ia, III, IV y V (ver anexo A, B, D, E y F. pp. 3-7 y 13-21) que logran propiciar esta movilización en términos de que generan procesos dinámicos en la construcción de la ciencia desde posturas críticas y creativas y la transformación del pensamiento; en el caso del artefacto II, (ver anexo C. p. 9-11) no ocurre de la misma forma pues corresponde a un proceso de construcción de ciencia un poco fragmentado y que construye un saber estático.

Ahora bien, es sustancial tener presente que, en la experimentación y la construcción de la ciencia, se da cabida al error según lo cual "cualquier experiencia objetiva correcta debe determinar siempre la corrección de un error subjetivo. Sin embargo, los errores no se destruyen fácilmente

uno a uno. Están coordinados" (Bachelard, 1973. p. 144) hecho por el cual es de suma importancia que en la enseñanza de la ciencia se logre establecer la cabida al error para que desde allí se genere una transformación del pensamiento lo cual propician los artefactos III y IV (ver anexos D y E. pp. 13-17) y en menor medida I, Ia y V (ver anexos A, B y F. pp. 3-7, 19-21).

Así, Bachelard (1973) manifiesta la persistencia en que un científico "se confía a una pedagogía fraccionada" cuando se requiere una "reforma subjetiva total" pues únicamente se progresa en el pensamiento científico cuando hay una conversión, incluso transformando los propios principios del conocimiento, (p. 144), lo anterior se evidencia categóricamente en el artefacto II, de manera que se fragmenta el proceso de construcción de la ciencia en el escenario educativo.

Con lo anterior desde los postulados de Bachelard, es posible identificar en los artefactos huella las posibilidades que dan a los obstáculos epistemológicos donde la construcción de la ciencia se convierte en un proceso no lineal que además está permeado por obstáculos culturales y psicológicos los cuales se superan en el camino. Así mismo, estos artefactos posibilitan que cada estudiante fortalezca sus procesos de construcción de saber y se corrija a sí mismo desde la experimentación y el aprendizaje que surge en la cabida del error, de manera que se educa la razón, se ejercita la crítica y se cultiva la duda para comprender verdaderamente la ciencia y fortalecer el espíritu científico desde el aula.

#### **4.3 Hallazgos de interlocución a los maestros autores de los artefactos huella**

Dentro de este ejercicio de investigación, se ha desarrollado un proceso de interlocución a cada uno de los maestros autores de los artefactos huella previamente analizados, de manera que sea posible analizar, además el artefacto huella de cara a los planteamientos en relación con su discurso y las posturas que desde allí se puedan dilucidar.

Con cada uno de estos ejercicios, se desarrollará un proceso de categorización, que se enmarca desde la construcción de unas preguntas (ver anexo J, pp. 33-38) que han orientado el diálogo con los maestros en cada caso particular a propósito de la teoría fundamenta que plantea en un primer momento una categorización abierta y axial y posteriormente la codificación selectiva, para lo que se han construido unas matrices de categorización (ver anexo N, pp 106-113) que posibilitan la construcción de los esquemas que se presentan en este apartado, tal como se desarrolló con los artefactos huella.

Cabe mencionar que el orden de las transcripciones de las interlocuciones (Ver anexo M, pp. 43-105) está dado en función del orden de los artefactos huella y además cada maestro ha diligenciado un formato de consentimiento y autorización de datos individual para los ejercicios de interlocuciones (ver anexo M, pp. 39-41), así mismo, en este apartado los maestros reciben código de identificación como maestro A, B, C, D y E, ya que cada uno ha solicitado sustituir sus datos personales sin mostrar su nombre directamente por confidencialidad.

Con lo anterior, las categorías principales para el proceso que plantea la teoría fundamentada se enmarcan como se muestra a continuación (Ver figura N. 4), de manera que todas las interlocuciones han sido analizadas a la luz de estas diez categorías iniciales que permiten la emergencia de nuevas categorías de acuerdo con el caso particular de cada maestro.

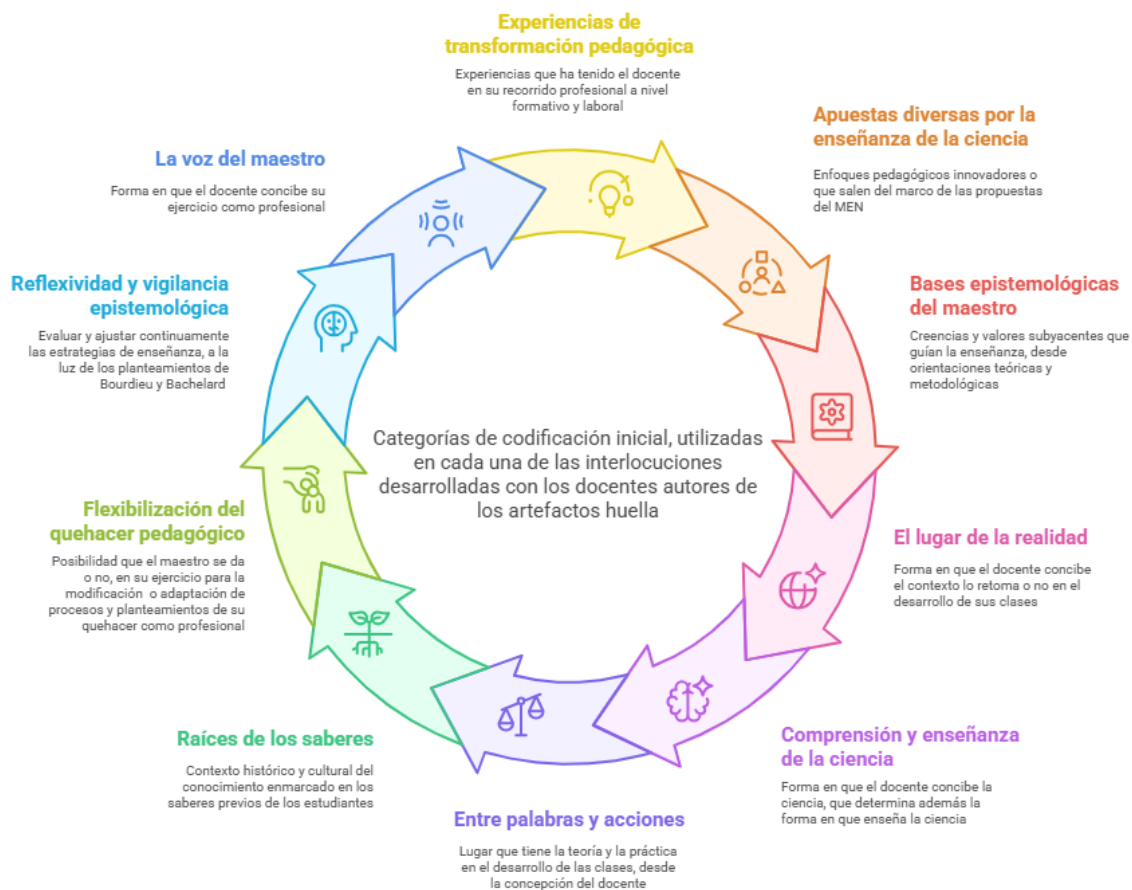


Figura 4 Categorías de codificación de interlocuciones. Organizador gráfico Napkin.ai

## Perspectivas diversas en la enseñanza de las ciencias naturales: Diálogo entre maestros

Con el ejercicio que se presenta a continuación, es posible identificar elementos fundamentales que surgen del análisis de los diálogos dados con cada uno de los maestros, es por esto que la categorización se ejecuta en tres aspectos importantes, el primero, entendido como el código que son las diez categorías establecidas para dar inicio con la codificación abierta (y que está presente en todos los procesos de codificación de cada artefacto), mismo espacio en que surgen categorías específicas y que da lugar a la codificación axial.

En un tercer momento, se logra resaltar los aspectos más particulares que se pueden hallar en cada interlocución, a propósito de identificar en las prácticas de los maestros posibles tensiones por la permanencia y/o ausencia de unos presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales en el proceso de su enseñanza, pues “La objetividad es un producto intersubjetivo del

campo científico: basada en los presupuestos compartidos en ese campo. es el resultado del acuerdo intersubjetivo en el campo” (Bourdieu, 2003, p.146)

#### *4.3.1. Interlocución al maestro A*

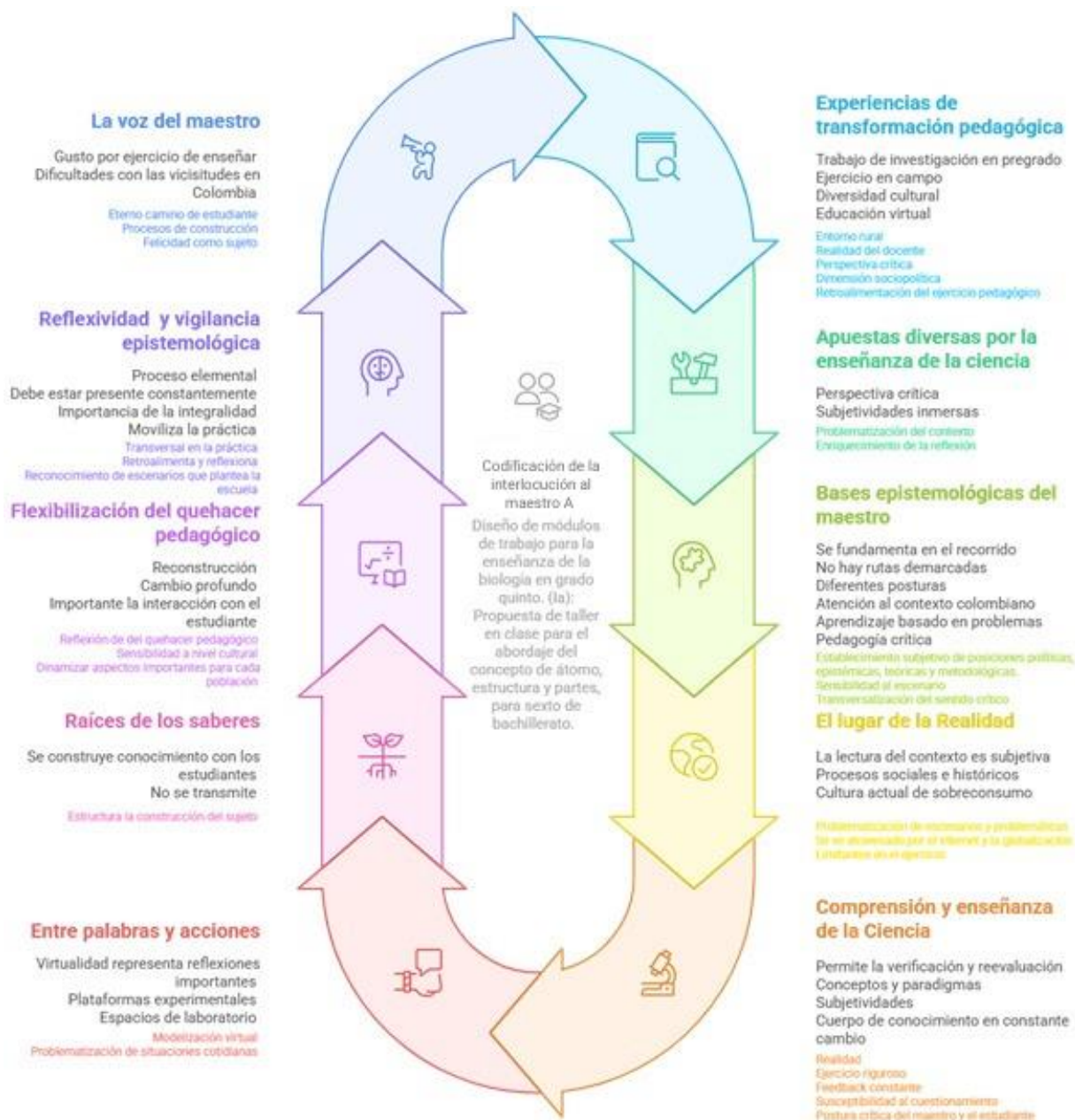
*Diseño de módulos de trabajo para la enseñanza de la biología en grado quinto. (Ia): Propuesta de taller en clase para el abordaje del concepto de átomo, estructura y partes, para sexto de bachillerato.*

El proceso de interlocución con el maestro, cuya formación ya se conoce, se enmarca desde posturas propias que permiten evidenciar la experiencia del maestro en campos tanto rurales como urbanos y también virtuales, lo anterior sitúa el artefacto huella I como uno que se desarrolla en una institución de orden privado, además hace énfasis en la perspectiva crítica que dirige sus clases y considera que la apuesta es “abordar la enseñanza desde una perspectiva crítica, problematizado el contexto y el entorno” (ver anexo M, p.47).

Así mismo considera que "el contexto se debe medir a partir de una propuesta dialéctica en tanto los procesos sociales, históricos y la realidad contextual de los sujetos" (ver anexo M, p. 49) enfatizando en los contextos que ha abordado y desde allí se sitúa para dar respuesta a los cuestionamientos que se plantean en la interlocución.

De acuerdo con lo anterior, el maestro a grandes rasgos afirma trabajar desde el constructivismo, que le permite a él y a sus estudiantes entrar en procesos de construcción de conocimiento de una ciencia en la que "se debe dar un cuerpo de conocimiento en constante cambio" y donde "los hechos científicos también se revalúan, caen desuso, también podemos cometer errores o podemos pues simplemente abordar marcos que nos permiten problematizar" (ver anexo M. p. 50).

Ahora en vía de los planteamientos de la teoría fundamentada se realiza una categorización de este ejercicio bajo las 10 categorías previamente establecidas, como se evidencia en el esquema de codificación N. 6.



Codificación N. 6 Interlocución al maestro A. Organizador gráfico Napkin.ai

De acuerdo con lo anterior y desde una categorización amplia, es posible evidenciar que el maestro ha tenido diferentes experiencias de transformación pedagógica durante su recorrido formativo y profesional, inicialmente con el trabajo de investigación desarrollado en su pregrado donde ejecuta un ejercicio desde la diversidad cultural con un trabajo en campo “es una experiencia cargada de una connotación, para mí, social, política y con una perspectiva que siempre debería

ser crítica frente a estos dos aspectos” (ver anexo M, p.46) y otra experiencia, relacionada con la educación virtual, en donde se encuentran diferentes contextos y formas de proceder.

Desde lo anterior, es importante destacar los posibles aportes que pueda dar una experiencia de incurrir en contextos tan diversos y otra de educación en entornos virtuales, así como las adaptaciones de la praxis en sí misma, que debe hacer el maestro en respuesta a las dinámicas contextuales, pues esto permite una amplia flexibilización a la que no se acogen todos los maestros.

Frente a las apuestas diversas por la enseñanza de las ciencias, el maestro sitúa la importancia de la perspectiva crítica, pues resalta la relevancia de las subjetividades inmersas tanto de los estudiantes como del educador, en el proceso de construcción del conocimiento científico, en relación con la problematización que se pueda llegar a hacer, afirma “la propuesta clara sería, una perspectiva crítica que aborde el contexto”. (ver anexo M. p.47) Allí, se hace fundamental pensar acerca de las posibilidades o limitaciones que da la virtualidad para mantener este sentido crítico que comenta el maestro.

En relación con las bases epistemológicas en las que se fundamenta el artefacto, el maestro afirma situar un recorrido que forja dicho proceso “uno va trazando su línea, su estilo como maestro y su posición a nivel político epistémico, teórico y metodológico” (ver anexo M, p.48), sin embargo, no existen rutas demarcadas entonces está situado desde diferentes posturas que van retroalimentando el ejercicio en atención al contexto en un país como Colombia, resaltando el aprendizaje basado en problemas y la pedagogía crítica, entre otras.

Para el abordaje del lugar de la realidad, el maestro explica que la lectura del contexto es subjetiva, sin embargo, está demarcada por procesos sociales e históricos, y actualmente se enmarcan en una cultura desechable, de sobre consumo, rapidez y globalización. (ver anexo M, p. 49).

Por su parte, desde la perspectiva propia del maestro en relación con la comprensión y la enseñanza de las ciencias, es posible identificar conceptos y paradigmas desde subjetividades, entendiendo que, en sus palabras, la ciencia es un cuerpo de conocimiento en constante cambio, que permite además la verificación y reevaluación de procesos, dando lugar al error desde un lugar científico, “no podemos asumir la ciencia como un cuerpo de conocimiento escrito en piedra y completamente dado, porque además dentro de su naturaleza epistémica, siempre está la constante verificación y reevaluación de conceptos” (ver anexo M, p. 50)

Con lo que respecta a la posible relación o tensión que se presenta entre la teoría y la práctica, el maestro expone que en la virtualidad ha vivenciado algunas reflexiones importantes, desde donde ha buscado plataformas que permitan la experimentación como un acercamiento a los espacios experimentales “he tenido que ir buscando herramientas que puedan posibilitar esos acercamientos un poco más prácticos desde la virtualidad, entonces he encontrado muchas plataformas que tienen propuestas de modelización de algunos procesos” (ver anexo M, pp.52-53).

En contextos presenciales, el uso de los espacios de laboratorio ha sido vital para el desarrollo de las clases de ciencias, asimismo, afirma que el conocimiento se construye con los estudiantes y no es transmitido por el maestro, por tanto, los saberes propios son un elemento fundamental en el proceso de sus clases.

Ahora bien, en relación con la flexibilización del quehacer pedagógico, así como la flexibilización del artefacto huella que plantea el maestro, expone que realizaría un cambio profundo a este elemento llegando a la reconstrucción, “algo clave en el maestro es esa posibilidad de reflexionar sobre su quehacer a nivel metodológico, teórico y desde cualquier perspectiva” (ver anexo M. p. 57) ya que desde la interacción con el estudiante se evidencian los cambios a implementar, así como la importancia de ajustar sus prácticas a las necesidades de los estudiantes.

Acerca de la reflexividad y la vigilancia epistemológica el maestro le reconoce como un proceso elemental y que está presente en el ejercicio maestro constantemente, de manera que se pueda movilizar la práctica, dando importancia a la integralidad del ejercicio, en resumen, el maestro expresa su gusto por el ejercicio de enseñar, completamente aislado de las dificultades destacando las vicisitudes que implica ejercer esta profesión en Colombia.

Con lo mencionado es importante tener presente que, aunque el maestro hace apuestas muy interesantes para el ejercicio de la enseñanza de las ciencias, es un poco aislado de las solicitudes del sistema educativo, aún con esto, desde su situación profesional el maestro muestra su interés por reflexionar sobre su quehacer y además por transformar sus prácticas de cara a consolidar una educación de calidad.

Partiendo de lo anterior, se desarrolla además un ejercicio de categorización específica en donde es posible identificar algunos elementos completamente particulares que plantea el maestro inicialmente en relación con sus experiencias de transformación pedagógica, pues el trabajo en entornos rurales permite situar la realidad, manteniendo siempre la perspectiva crítica desde dimensiones socio políticas, de manera que afirma que ha podido retroalimentar su ejercicio pedagógico constantemente. “de manera general el proceso de la tesis me interpeló mucho como sujeto y como profesor” (ver anexo M, p.45)

Simultáneamente, desde las apuestas diversas por la enseñanza de las ciencias, el maestro expone la importancia de la problematización del contexto, en aras de enriquecer las reflexiones que puedan surgir desde allí, puesto que desde las bases epistemológicas, establecen objetivamente algunas posiciones políticas, epistémicas, teóricas y metodológicas que dan una sensibilidad del escenario y transversalizan en el sentido crítico, pues desde allí se puede fundamentar una apuesta diversa que retoma postulados teóricos ampliamente enriquecidos.

Con esto, vale la pena preguntarse acerca de las formas en que se problematiza el contexto en el escenario virtual ya que, si bien en un espacio físico la enseñanza de las ciencias permite retomar aspectos del mismo, se convierte en un reto hacerlo desde el espacio virtual.

En relación con el contexto, el maestro plantea la problematización de escenarios concretos, para desde allí abordar sus clases, teniendo en cuenta que actualmente el mundo se ve atravesado por el Internet y la globalización, y que, además en diferentes ocasiones existen algunas limitantes en el ejercicio, pues cuando se refiere a la comprensión de la ciencia y su enseñanza se sitúa en un proceso riguroso, que requiere situarse en la realidad, ejecutando un feedback constante y dando lugar al cuestionamiento para sentar posturas críticas, por parte del maestro y del estudiante, comenta “tenemos muchas limitantes, como la misma estructura del aula, la disposición de las clases, los mismos requerimientos del MEN o incluso los mismos requerimientos o sesgos de las instituciones” (ver anexo M. p. 49)

No obstante, en relación con la teoría y la práctica, el maestro plantea la importancia de la modelización virtual, como una posibilidad de acercamiento al ejercicio experimental desde otras posibilidades, así como ejecutar, problematizaciones de situaciones cotidianas que le permitan al estudiante, situarse en un contexto para el que resolverán problemas reales, pues finalmente los saberes propios son los que estructuran la construcción del sujeto y posibilitan además, un desarrollo particular de las clases de ciencias que se configuran desde allí.

Por su parte, resalta la importancia de la reflexión del quehacer pedagógico, “es un proceso elemental dentro del quehacer docente y dentro de la pedagogía y que debe ser transversal a todas nuestras prácticas como sujetos y como enunciación en cuanto a la pedagogía y a la ciencia que enseñamos” (ver anexo M, p.58) en donde se origina la flexibilización, dando lugar a una

sensibilidad a nivel cultural y dinamizando aspectos importantes para cada población, donde el maestro logra establecer procesos particulares para cada escenario.

Cuando se aborda la reflexividad y vigilancia epistemológica, se afirma que es un proceso transversal a la práctica que permite la retroalimentación y reflexión por parte del maestro, de manera que se pueden reconocer unos escenarios que plantea el lugar de la escuela, a propósito de la adaptación que hace, pues desde su gusto por el ejercicio de la enseñanza, reconoce que es un ejercicio del “eterno camino del estudiante” (ver anexo M, p.62) donde ocurren unos procesos de construcción que le generan felicidad como sujeto.

#### *4.3.2. Interlocución al maestro B*

*Diseño de evaluación de recuperación bimestral para la enseñanza de la biología en grado sexto.*

Este proceso de interlocución se lleva a cabo con un maestro de quien identificamos su formación con anterioridad, el artefacto huella que proporciona es desarrollado en el marco de una institución de orden privada, en la cual labora desde hace tres años.

El maestro reconoce además, que en la institución en la cual está laborando actualmente, proporciona gran parte de la ruta metodológica con la que se desarrolla cada una de las clases desde algunos convenios con editoriales, que les brindan herramientas web y herramientas físicas para el desarrollo del trabajo ya que afirma que este material "está muy orientado en función de todos los lineamientos y estándares de aprendizaje para la ciencia, desde los derechos básicos de aprendizaje y desde todos los planteamientos que se originan en el ministerio de educación" (ver anexo M, p.65).

Además, el maestro aborda las dificultades con las que se ha encontrado en el proceso práctico de la enseñanza de las ciencias pues "no hay un espacio específico que sea el laboratorio

de ciencias o física, biología o química, sino ya la parte experimental a uno le toca ingeniárselas o mirar si hay herramientas web" (ver anexo M, p. 67).

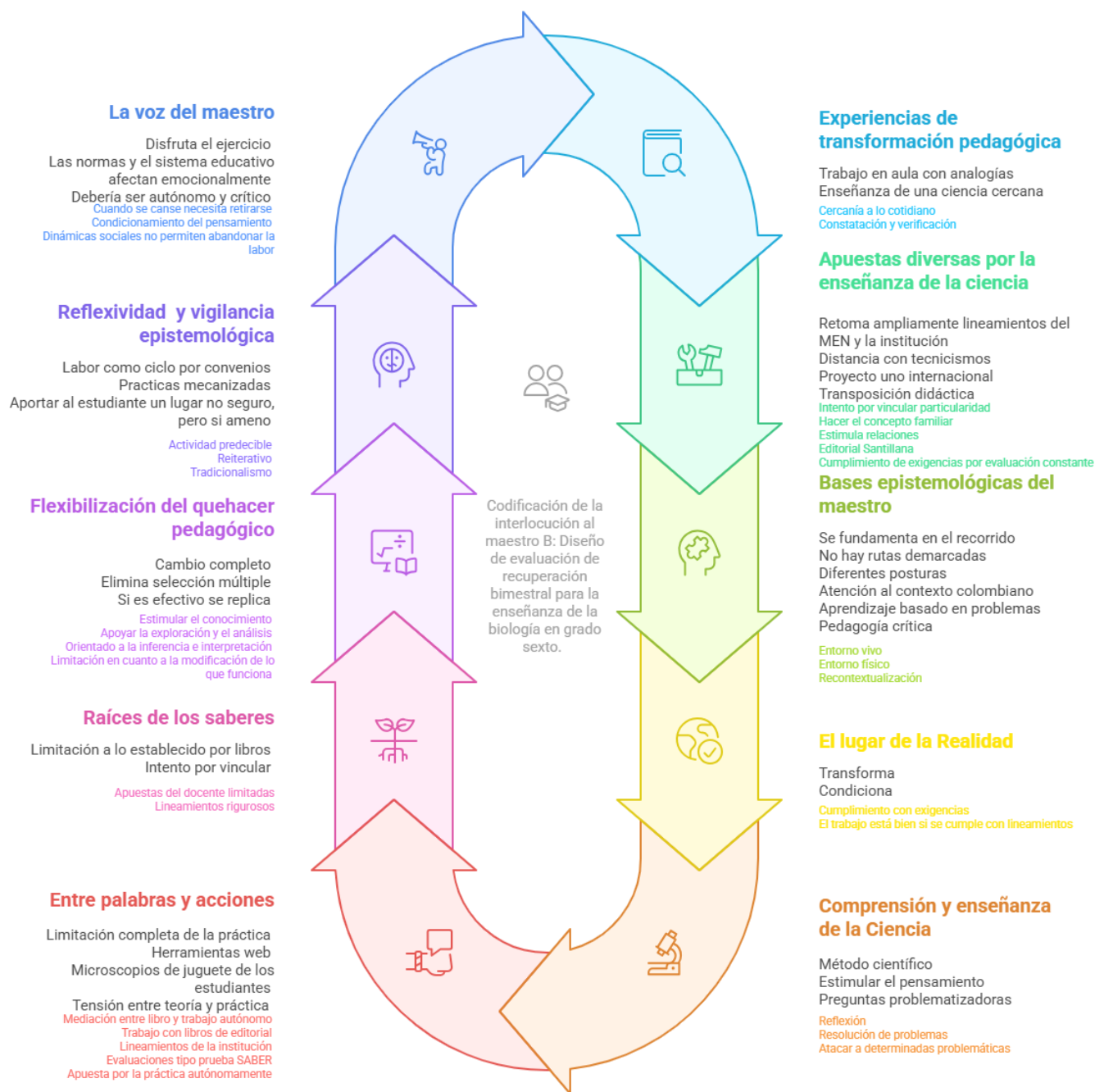
En este orden de ideas, el maestro afirma "no hay una clase donde se tiene la libertad de hacer actividades determinadas por el docente, si no tiene que seguir directamente artefactos físicos o web planteados" (ver anexo M, p. 69), dónde es importante, además resaltar el lenguaje que utiliza para referirse a la institución como algo ajeno y no como parte suya, concluyendo con que "se apunta la metodología desde la libertad donde del banco se pueden elegir por ejemplo preguntas que están en la editorial" (ver anexo M, p. 70).

Lo anterior, permite evidenciar una ruptura en los posibles planteamientos que puede hacer el maestro en relación con postulados que ha construido con sus estudiantes, donde debe retomar del banco y adaptar a su ejercicio las preguntas que le sean acordes para el proceso evaluativo, las cuales son de selección múltiple, aún con esto el maestro explica que este tipo de planteamientos fortalece habilidades científicas, afirma "hay preguntas que evalúan un poco ese pensamiento crítico de los estudiantes aún siendo de selección múltiple, sí se alcanza a estimular esa parte de la indagación, del entorno vivo, entorno físico y esas cuestiones" (ver anexo M. p. 70)

Con lo anterior, es posible tener presente que los maestros responden estrictamente a los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, donde no se da lugar al planteamiento de rutas de trabajo, planes de estudio o formas de enseñanza autónoma y desde posibles posturas críticas, dejando la enseñanza en procesos mecánicos y aislados de las realidades de la institución y de los estudiantes.

De acuerdo con lo mencionado, se procede a realizar un proceso de categorización desde lo establecido previamente, para identificar dentro de las 10 categorías generales, aspectos

particulares y propios que constituyen la práctica educativa del maestro B, con esto dicho, se lleva a cabo el proceso de categorización como se evidencia en el esquema de codificación N. 7.



Codificación N. 7 Interlocución al maestro B. Organizador gráfico Napkin.ai

Para dar inicio con el proceso de categorización de este ejercicio, es importante abordar inicialmente las experiencias de transformación pedagógica que ha vivido el maestro en

relación con su quehacer pedagógico, pues menciona que el trabajo en aula ha funcionado desde las diferentes analogías que puede establecer para la explicación de diferentes temáticas, reconociendo la enseñanza de la ciencia como un proceso cercano, “las ciencias son algo que podemos validar o constatar constantemente en cuanto a que son experiencias que podemos verificar en el día a día.” (ver anexo M, p. 63)

Así mismo, frente a las apuestas diversas por la enseñanza de la ciencia, el maestro afirma retomar con cercanía los lineamientos del ministerio de educación nacional y de la institución en la que labora, sin embargo, plantea una distancia que tiene con los tecnicismos para que sea un proceso significativo para los estudiantes, desde diferentes transposiciones didácticas, pero teniendo en cuenta que debe trabajar el proyecto “uno internacional” como parte de las exigencias establecidas por la institución (ver anexo M)

Desde otro aspecto, el maestro expone que dentro de sus bases epistemológicas se rige por los lineamientos y estándares básicos de aprendizaje, narra además “la libertad” que tiene para elegir de un banco de preguntas establecidas por la editorial del convenio que tiene la institución, con las cuales ejecuta sus procesos evaluativos.

Frente a lo que reflexiona el maestro, vale la pena revisar los alcances de la libertad que se da en el marco de los procesos educativos, puesto que está condicionada por un banco de preguntas, que se fundamenta bajo una lógica de intereses económicos, a los cuales responden algunas editoriales y las instituciones que les conforman, hecho que desdibuja y limita en gran medida la autonomía del maestro, reduciendo su carácter epistémico a la replicación de datos establecidos.

Por su parte, el maestro reconoce además que el contexto condiciona y transforma explicando que su comprensión y enseñanza de la ciencia está relacionada desde el método científico, donde pretende estimular el pensamiento de los estudiantes con preguntas

problematizadoras que permitan este tipo de ejercicios, “tratar de hacer pensar o sea más allá de impartir o enseñar lo que debo enseñar, es poner a pensar (al estudiante) cómo puedo utilizar ese conocimiento y para que me va a servir” (ver anexo M, p.66). En vista de lo mencionado, se hace importante contrastar los planteamientos del maestro en relación con lo que realmente puede desarrollar, teniendo en cuenta las políticas institucionales.

En lo referente a la relación que existe entre la teoría y la práctica, o la posible tensión que se pueda dar allí, el maestro explica la completa limitación que tiene de la dimensión práctica por las condiciones físicas en las que se encuentra situada la institución, por lo cual busca ayuda de herramientas web e incluso ha trabajado con material que llevan los estudiantes como microscopios de juguete, afirmando así que existe una fuerte tensión entre la teoría y la práctica en el ejercicio educativo.

De otro modo, abordando los saberes previos de los estudiantes expone una limitación establecida por los libros y material entregado por las editoriales, sin embargo, plantea también el intento propio por vincular estos saberes a su proceso de enseñanza, para que sea un ejercicio un poco más significativo, pero comenta “son prácticas más mecanizadas, donde lo que pasa se puede predecir” (ver anexo M, p.72), entonces ¿Cuál es la apuesta por la transformación de las prácticas aisladas de lo preestablecido y mecanizado, para consolidar un aprendizaje desde otros sentidos más reales?

Otro aspecto relevante de los planteamientos del maestro, es en relación con la flexibilización del quehacer pedagógico, pues afirma que desde su subjetividad, ejecutaría un cambio completo al artefacto huella que ha proporcionado, eliminando por completo la selección múltiple y dando posibilidad a que el estudiante argumente e infiera las respuestas con un proceso

más real, sin embargo, afirma que si consolida un proceso que ejecute dentro del aula y es efectivo, decide replicarlo para garantizar el éxito del curso de sus clases.

Por último, en relación con la reflexividad y la vigilancia epistemológica, el maestro califica su práctica como un proceso mecánico y además reconoce que su labor se ve como un ciclo debido en gran parte a los convenios que establece la institución, y afirma que es importante que el educador aporte al estudiante un lugar “no seguro, pero sí ameno y tranquilo” (ver anexo M, p.75), comenta también que al saludar a sus estudiantes “les pregunto cómo les ha ido ya sé que me dirán que mal, ¿descansaron? no, entonces como ya lo sé, me dicen que para qué pregunto” (ver anexo M, p.74),

Con lo mencionado, es posible que los procesos de reflexividad que llevan a cabo los maestros y las instituciones habiliten o no nuevas formas de encuentro y escucha dando lugar a transformaciones que posibiliten prácticas más cercanas y humanizadas, de cara a solventar demandas socioemocionales de los estudiantes.

Con todo lo anterior planteado, el maestro reconoce que disfruta su labor, explicando que “uno juega un poco con el sistema y las normas porque si bien afecta la parte emocional, porque desgasta demasiado y más con todo lo que exigen, (...) yo les digo, a mí me gusta lo que hago” (ver anexo M, p.75) aunque considera que su ejercicio como maestro debería ser un ejercicio más autónomo y crítico, en sus palabras

tiene que ser un espacio distinto y uno debería ser muy autónomo y crítico, pero lastimosamente por las normas y por todo lo que se vive en la sociedad, uno no tiene esa libertad de salir de esta labor y conseguir trabajo en otra cosa porque es muy difícil. (ver anexo M, p.76)

Por otra parte, se procede a hacer un ejercicio de codificación un poco más específico para desde allí reconocer la práctica del maestro B, donde se identifica que dentro de sus experiencias de transformación pedagógica, establece una cercanía con lo cotidiano y unos procesos de

constatación y verificación de la ciencia como algo cercano, además, en las apuestas diversas por la enseñanza de las ciencias intenta establecer vínculos con la particularidad para hacer los conceptos más familiares para los estudiantes, estimulando así las relaciones pero teniendo en cuenta que se debe cumplir con las exigencias establecidas por los convenios, pues los maestros cuentan con procesos evaluativos constantes para la verificación de su labor.

Además, en relación con las bases epistemológicas, el maestro asegura basarse en el entorno vivo, el entorno físico y la recontextualización, entendiendo que, por las dinámicas institucionales, el trabajo está bien ejecutado si se cumple con los lineamientos establecidos por las directivas, donde los maestros se encuentran en el lugar de cumplir estrictamente con dichas exigencias enmarcadas dentro del contexto.

En cuanto a la comprensión y enseñanza de la ciencia, el maestro destaca la importancia de atacar determinadas problemáticas del cotidiano, así como la resolución de problemas desde la comprensión de las ciencias en sí mismas, posibilitando reflexiones para poder ejecutar de acuerdo con los planteamientos unas clases donde exista una mediación entre el libro y el trabajo autónomo del maestro con sus estudiantes, cumpliendo con los lineamientos de la institución y las evaluaciones de carácter estandarizado, pero apostando por una práctica autónoma a su vez.

En consecuencia, los saberes previos de los estudiantes se ven limitados por dinámicas propias de la institución, las apuestas del maestro son limitadas bajo estos lineamientos rigurosos, sin embargo, desde la flexibilización de su quehacer pedagógico, pretende estimular el conocimiento, apoyar la exploración y el análisis, orientar a la inferencia e interpretación teniendo en cuenta que expone una resistencia en cuanto a la modificación de lo que funciona, pues no está dispuesto a hacerlo.

Considerando las dinámicas institucionales mencionadas, el ejercicio de reflexividad y vigilancia epistemológica hecho por el maestro, responde a que califique su ejercicio, como una actividad predecible, reiterativa y que cae en tradicionalismo con facilidad y, desde su perspectiva cuando se cansa de su labor optará por retirarse, teniendo en cuenta que las dinámicas sociales actuales, no le permiten abandonar su ejercicio con facilidad pues existe un condicionamiento de dinámicas externas a sí mismo.

Recogiendo lo anterior, se percibe en el maestro una mirada cargada de tensiones, que se ubica hasta cierta medida en una postura crítica que hace el maestro de su praxis, donde reconoce que sus procesos no se corresponden completamente con sus deseos y por ello posiblemente sus diálogos están orientados hacia un anhelo de su quehacer, que se hace poco tangible en su actual ejercicio educativo, sin embargo, es importante reconocer que la enseñanza no es tarea fácil pues implica atender diferentes desafíos, donde es importante que quienes se encuentren en las aulas ejerzan su labor con el mismo gusto por la enseñanza como lo demuestra este maestro.

#### *4.3.3. Interlocución a la maestra C*

*Diseño y adaptación de una V heurística para el desarrollo de una práctica de campo de identificación de los reinos de la naturaleza, con estudiantes de grado segundo.*

Este diálogo se desarrolla con una maestra cuya formación ha sido enunciada anteriormente, quien se desempeña en su labor en una institución de orden privada, en la cual desarrolló su artefacto huella, donde vale la pena mencionar que esta institución es de orden campestre y que el trabajo es desarrollado con estudiantes de primaria.

En términos de lo que plantea la maestra, todo el tiempo se están construyendo nuevas experiencias, “pero más retroalimentándose y transformando su práctica” (ver anexo M, p.79) además, dialoga acerca de las limitaciones en el desarrollo de las clases prácticas por políticas institucionales, en donde fundamenta "unas experiencias prácticas un poco más limitadas" (ver

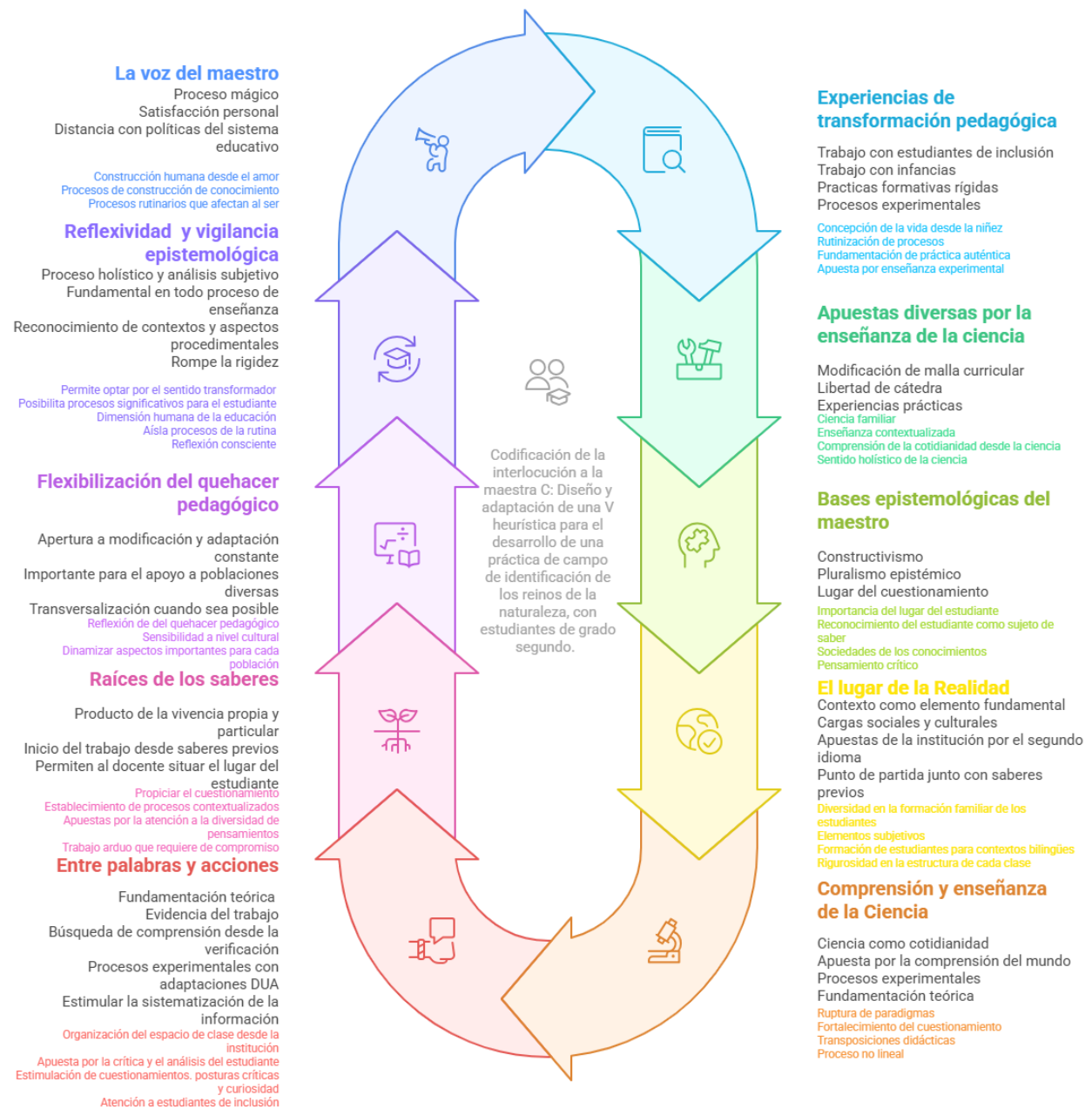
anexo M, p.80). Entre otras situaciones, la maestra explica acerca de la importancia que tienen los estudiantes de inclusión y las formas de atender a sus necesidades, ya que la institución cuenta con una cantidad considerable de estos estudiantes, de manera que, como lo menciona se encontró con algunos choques desde el trabajo con estudiantes muy pequeños además, de inclusión donde se comienzan a trabajar documentos "PIAR (Plan Individual de Ajustes Razonables) específicos para cada estudiante y unas adaptaciones DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje) que son para el grueso del salón" (ver anexo M, p.78)

Desde otro aspecto, es posible identificar que la maestra comprende las ciencias junto con los niños desde un proceso que la lleva a “pensar como los niños y entender que un niño hasta ahora está aproximándose al mundo y entonces las texturas, los olores, los colores son importantes en el proceso” (ver anexo M, p.84) sin embargo, es clave tener presente que con constancia se hace hincapié en la relevancia que se da a los procesos de transversalización, a los intereses que tiene por los procesos prácticos, la estimulación del cuestionamiento y el análisis por parte de los estudiantes.

Así mismo, la maestra hace referencia a que "el contexto en cualquier proceso de enseñanza, a mi perspectiva, es completamente fundamental" (ver anexo M, p.87) donde refiere, además, que la institución no brinda o establece alguna herramienta para el desarrollo de las clases, sino que todo este proceso es producto de la construcción del maestro, en donde es importante tener en cuenta el lugar de los saberes previos, afirma que "son los que le permiten al docente, situarse en el lugar en el que se encuentran los estudiantes" (ver anexo M, p.97) y por esto les clasifica como un punto de partida dentro del proceso educativo que desarrolla.

Concluyendo la maestra destaca dentro de su discurso, orientaciones hacia el constructivismo desde el pluralismo epistémico ya que "plantea que la sociedad del conocimiento

de la que se habla hoy no es una sociedad, sino que son muchas sociedades y no tienen sólo un conocimiento, sino que tienen muchos conocimientos" (ver anexo M, p.96), donde reconoce continuamente la presencia de la diversidad y atención a la misma, así como también una flexibilización constante de su praxis.



Codificación N. 8 Interlocución a la maestra C. Organizador gráfico Napkin.ai

De acuerdo con el proceso metodológico que se ha establecido, se procede a desarrollar la codificación como se evidencia en el esquema de codificación N.8, en sentido amplio, es posible evidenciar en un primer momento las experiencias de transformación pedagógica que ha vivenciado la maestra, en donde destaca el trabajo con estudiantes de inclusión, con infancias y la práctica formativa rígida, así como también el contraste con los procesos experimentales dentro de su formación como profesional.

En lo que corresponde a las apuestas diversas por la enseñanza de la ciencia es posible identificar con especificidad la forma en la que la maestra fundamenta experiencias prácticas desde la libertad de cátedra que posibilita la institución, que parte de la modificación de la malla curricular, acorde con los planteamientos del maestro para el abordaje de las temáticas establecidas, “la institución construye una malla curricular que permite unas modificaciones al inicio del año lectivo, de acuerdo con lo que los profesores que asisten a determinados cursos consideran para llevar sus procesos” (ver anexo M, p.81)

En cuanto a lo que respecta a las bases epistemológicas que fundamentan la práctica, la maestra plantea unos procesos de construcción con los estudiantes desde el constructivismo y el pluralismo epistémico, dando lugar constante al cuestionamiento que se puede fundamentar en el aula, pues considera que el contexto es un elemento fundamental que carga con procesos sociales y culturales, los cuales son un punto de partida junto con los saberes previos, destaca además las apuestas de la institución por el segundo idioma atendiendo a los posibles contextos en los que puedan incurrir los estudiantes tras su proceso educativo.

Así mismo, la maestra aborda la comprensión y la enseñanza de las ciencias como procesos cotidianos, en donde junto con los niños apuesta por la comprensión del mundo desde procesos experimentales pero también desde la fundamentación teórica, pues considera que esta es parte de

la evidencia del trabajo, además está en la constante búsqueda de la comprensión, la verificación con procesos experimentales desde adaptaciones DUA que permiten estimular diferentes habilidades científicas dentro del aula y fortalece la sistematización de la información como un proceso fundamental de la construcción de las ciencias.

En relación con, la concepción de los saberes previos por parte de los estudiantes, la maestra considera que son producto de la vivencia propia y particular de cada uno, que marca el inicio del trabajo y permite situar el lugar en el que se encuentra el estudiante, para proceder con el desarrollo de sus clases, de manera que afirma disponer de completa apertura a la modificación y adaptación constante de sus contenidos, como un proceso importante para el apoyo a las poblaciones diversas ejecutando transversalizaciones cuándo le es posible

siempre que diseño cualquier artefacto que vaya a utilizar, lo dejo completamente abierto a cualquier modificación, porque es claro que en el curso de la práctica o de la experiencia con los niños, hay cosas que funcionan y hay cosas que definitivamente no funcionan (ver anexo M, p. 100)

Además, la maestra frente a la reflexividad y vigilancia epistemológica afirma que debe ser un proceso holístico, desde un análisis subjetivo fundamental en todo proceso de enseñanza para el reconocimiento de los contextos y los aspectos procedimentales, que, a su vez permite romper con la rigidez en la que se puede convertir este tipo de prácticas. Por último, la maestra califica la praxis educativa como un proceso “completamente mágico” (ver anexo M, p.105) que le genera satisfacción personal, aunque dista categóricamente con las políticas del sistema educativo que pueden llegar a ser limitantes dentro de los procesos pedagógicos que se puedan fundamentar en el aula, completamente aislado los intereses y propósitos del maestro.

Considerando lo anterior, se hace una invitación a la reflexión y cuestionamiento acerca de cómo están planteadas estas políticas del sistema educativo y si desde allí es posible reconocer la particularidad de cada actor educativo, en donde no se restrinja la autonomía de maestros y

estudiantes y se puedan consolidar procesos con sentidos profundos, que permitan reconocer a todos los sujetos del saber que en el intercambio logran una construcción auténtica, de manera que se logre transformar la práctica en un ejercicio que reconoce las particularidades del entorno.

Para el abordaje de la categorización específica, es importante tener presente que las experiencias de transformación pedagógica por las que ha atravesado la maestra, se basan en una apuesta por la enseñanza de una ciencia experimental fundamentada en una práctica auténtica, construida desde diferentes elementos que le han aportado en su proceso formativo, con apuestas a concebir la vida desde y con la niñez teniendo presente además, los procesos de rutinización que requiere este tipo de población.

Es por ello que, dentro de la apuesta por la enseñanza de las ciencias la maestra propone procesos familiares que permitan acercamientos a esta, lo cual es posible con una enseñanza contextualizada y una comprensión de la cotidianidad desde allí, para que en los estudiantes se fundamente un sentido holístico desde los procesos de enseñanza. Teniendo en cuenta lo anterior, en las bases epistemológicas que se sitúa, la maestra destaca la importancia del lugar del estudiante en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en donde es posible reconocerle como sujeto de saber, apostando por el fortalecimiento del pensamiento crítico y entendiendo las sociedades de los conocimientos a las cuales se refiere ella.

En relación con la forma en que se trabaja el contexto, la maestra hace énfasis en la diversidad y la formación familiar de los estudiantes pues es importante tener claros esos elementos subjetivos, para que la formación tenga una rigurosidad desde la estructura de las clases que plantea la institución y los procesos pedagógicos que puede fundamentar el maestro.

En suma, desde la comprensión y enseñanza de las ciencias se hace especial énfasis en la importancia de la ruptura de paradigmas pues,

La opinión piensa mal; no piensa; traduce necesidades en conocimientos. Al designar a los objetos por su utilidad, ella se prohíbe el conocerlos. Nada puede fundarse sobre la opinión: ante todo es necesario destruirla. Ella es el primer obstáculo a superar” (Bachelard, 1948/2000, p.17)

En este sentido, desde las transposiciones didácticas desarrolladas se fortalece constantemente el cuestionamiento y se identifica como un proceso no lineal, pues desde la fundamentación teórica y práctica la organización del espacio de clase de la institución permite diferentes aspectos, sin embargo la maestra apuesta por estimular la crítica y el análisis por parte de los estudiantes, así como la curiosidad, siempre teniendo presente la atención a los estudiantes de inclusión y las adaptaciones que requieren en los contenidos, en términos de Bachelard (1973) “la sociedad se hará para la Escuela y no la Escuela para la Sociedad.” (p.297)

A su vez, la maestra dentro del proceso de diálogo, aborda la importancia de los ejercicios contextualizados desde apuestas por la atención a la diversidad de concepciones, desde un trabajo arduo que requiere de compromiso para obtener resultados de aprendizajes importantes para la construcción del pensamiento de los estudiantes, pues en su flexibilización destaca la constante reflexión del quehacer pedagógico teniendo presente la sensibilidad a nivel cultural y la importancia de dinamizar aspectos relevantes para cada población, puesto que considera que el trabajo es específico con cada grupo que trabaja.

De acuerdo con esto, afirma que el proceso de reflexividad permite optar por un sentido transformador de la educación, posibilitando procesos significativos para el estudiante y además destacando la dimensión humana de estos, que a su vez le permite aislarse de la rutina, entablando reflexiones conscientes que puede hacer el maestro de cara a las necesidades propias y de sus estudiantes en sus palabras

desde esa reflexividad que pude hacer de mi labor en la institución, decido qué tengo que parar, porque no puedo desdibujar mi labor docente por unos procesos que son propios del sistema educativo, y que en este caso son establecidos por la institución rígidamente” (ver anexo M, p.104).

Con ello, es posible cuestionar las implicaciones que tienen las políticas educativas en el desarrollo de la praxis de los maestros y hasta qué punto estas pueden hacer replantear su labor hasta transformar sus convicciones, entendiendo los efectos que esto pueda generar en el maestro reconociendo su dimensión humana sin desconocer la verdadera naturaleza de la educación, mencionado así por la maestra quien a su vez, destaca una construcción desde el amor, así como procesos de construcción de conocimiento junto con los estudiantes, pero además la incidencia que tienen los procesos rutinarios de la labor, que afectan al ser esto identificado tras procesos de vigilancia epistemológica por parte del maestro.

#### *4.3.4. Interlocución al maestro D*

*Propuesta de preinforme e informe de una práctica de laboratorio para la enseñanza de las células en grado quinto.*

El presente ejercicio de interlocución se lleva a cabo con un maestro, de quien se ha enunciado su formación anteriormente, ha trabajado en diferentes instituciones de orden privado y ha constituido su práctica en estos escenarios, hecho por el cual durante el proceso de diálogo es posible evidenciar que el maestro ha realizado en su trayectoria una serie de transversalizaciones con el arte para la enseñanza de las ciencias, porque considera que “esa es la mejor forma de enseñar la ciencia, acercar al estudiante a los fenómenos” (Ver anexo M. p. 109).

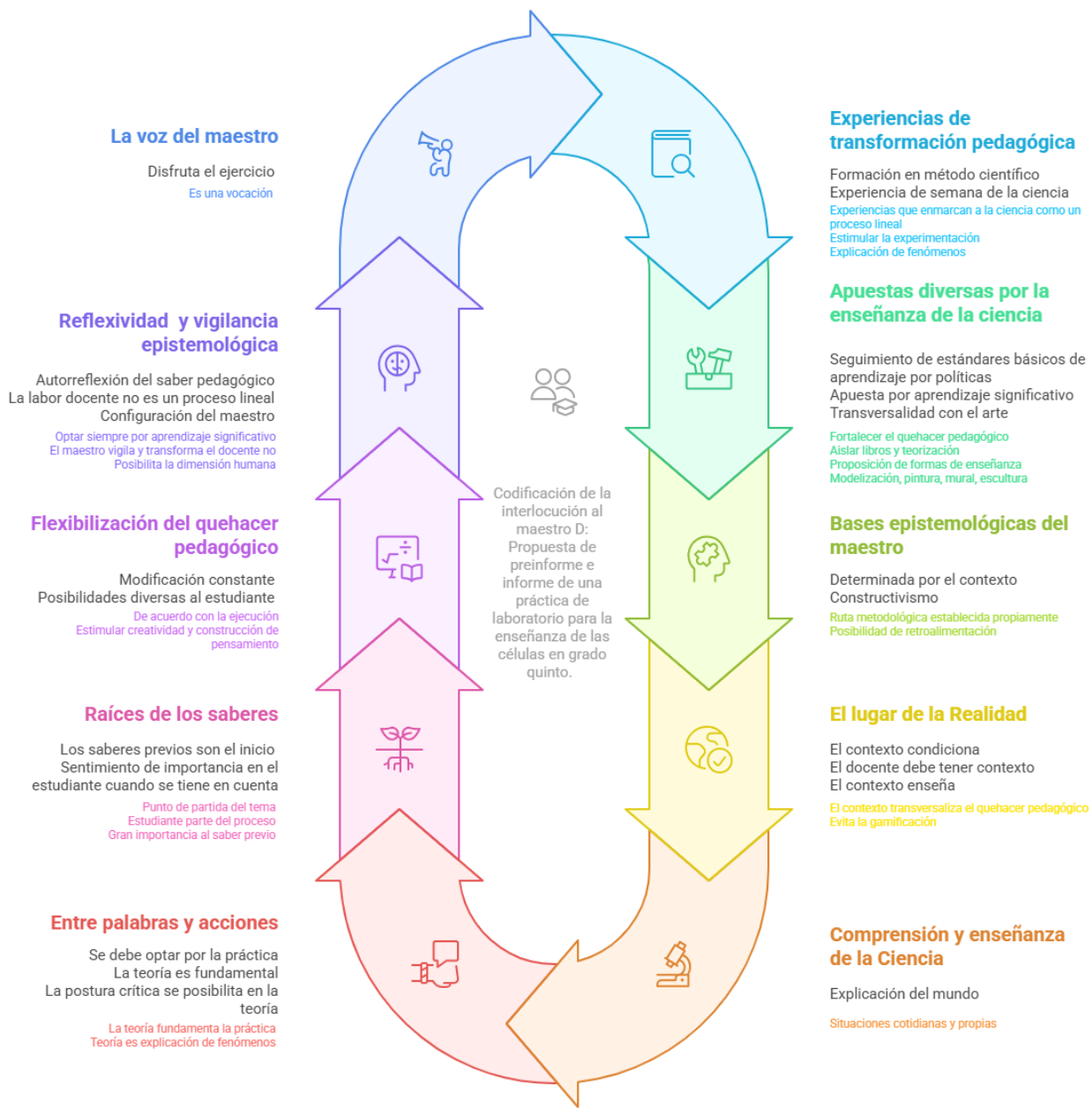
Así mismo, el maestro afirma que “es claro que uno siempre debe estar con el contexto y que el contexto le transversalice” (Ver anexo M. p. 110) pues es parte de su quehacer, desde otro aspecto “todas esas explicaciones que le busca uno al mundo y de lo que observamos todo el tiempo, esa para mí es la ciencia” (Ver anexo M. p. 111) de manera que es la forma en que lleva a cabo sus procesos de enseñanza. A su vez, el maestro dialoga acerca de los saberes previos de los estudiantes y la relevancia que tienen en sus procesos de praxis, indica que “el saber previo del estudiante es importante para que usted comience a construir el tema con él” (Ver anexo M. p.

115) entonces está en completa disposición de fortalecer su artefacto huella y de ser necesario modificarlo, para atender a las necesidades de los estudiantes.

Para el maestro, los procesos de enseñanza son tan importantes que “reflexionando en el quehacer pedagógico, eso es lo que hace que el maestro pueda seguir siendo maestro y que su labor, vista como trabajo, pueda seguir existiendo si no, no existe y cualquiera puede hacer esa labor” (Ver anexo M. p. 119) desde donde se sitúa para reconocer la relevancia de reflexionar contantemente sobre sus formas de proceder en el aula, “porque es su labor moldear sus actividades y moldear todo para que ese curso lo pueda entender de esa manera, porque no todos son iguales, no todos los estudiantes, entonces no siempre le va a funcionar lo que le funciona con uno.” (Ver anexo M. p. 119)

En medio de lo que expone el maestro, se permite vislumbrar su intención por fortalecer el pensamiento crítico y contextualizado, de modo que “desde el contexto usted va enseñando y puede enseñar el mismo tema, pero usted debe ir imprimiendo el nivel que requiere cada grado” (Ver anexo M. p. 11a), dialoga también acerca de la importancia de la fundamentación teórica para el ejercicio práctico desde referentes teóricos que se corresponden con el constructivismo, explicando que, la aplicación de este se da como una forma de concretar el tema revisado teóricamente y concluye exponiendo su gusto por la profesión, desde su formación como sujeto.

En seguida, se puede evidenciar la categorización establecida, como muestra el esquema de codificación N. 9.



Codificación N. 9 Interlocución al maestro D. Organizador gráfico Napkin.ai

Dentro del ejercicio de codificación estructurado para esta interlocución, se destacan en las experiencias de transformación pedagógica por las que ha transitado el maestro, una formación profesional desde el método científico, así como también la experiencia de organizar una semana de la ciencia en donde los estudiantes demuestran las habilidades construidas en el aula, con gran interés; frente a las propuestas diversas por la enseñanza de las ciencias, el maestro reconoce que

en las instituciones se hace un seguimiento a los estándares básicos de aprendizaje por las políticas establecidas, sin embargo, considera “más importante aún cómo logra usted un aprendizaje significativo en los estudiantes enseñando las cosas.” (ver anexo M, p. 109) desde la transversalización con el arte que lleva a cabo en el desarrollo de sus prácticas educativas.

Así mismo, dentro de las bases epistemológicas en las que se fundamenta, el maestro refiere que son determinadas por el contexto, aunque la mayoría de sus prácticas se basan en el constructivismo, donde reconoce que el contexto condiciona y enseña, por lo cual el maestro en cualquiera de los campos debe tenerle presente, ya que “si usted ha visto bien el contexto en el que está el estudiante, puede generar también actividades y lúdicas que para el estudiante sean significativos” (ver anexo M, p. 111)

En vía de lo anterior, el maestro afirma que su comprensión y enseñanza de la ciencia se basa en la explicación del mundo y los fenómenos cotidianos, por lo cual reconoce que la teoría es fundamental para la práctica, pues se convierte en esa explicación de los fenómenos que se comprenden desde la dimensión experimental, entonces menciona “cómo explico el mundo, y de esa forma también la enseño, cómo la ciencia hace que yo tenga una explicación de todo lo que vivo” (ver anexo M, p. 111)

Ahora bien, en relación con los saberes previos de los estudiantes, considera que son el inicio y destaca, además el sentimiento de importancia que tiene el estudiante, cuando se le pregunta por lo que sabe o ha construido, hecho que consolida procesos humanos desde la educación y le dan significancia.

Por otra parte, el maestro se muestra abierto a la flexibilización de su quehacer pedagógico, pues considera que sus prácticas deben estar en modificación constante para abrir posibilidades diversas a los estudiantes, teniendo en cuenta que cada grupo tiene particularidades que deben ser

atendidas por el maestro como parte de su labor. Así mismo, considera que el proceso de autorreflexión del saber pedagógico toma relevancia, pues “el quehacer pedagógico se basa en que usted debe estar moldeando las cosas que hace y que enseña desde como yo voy viviendo mi labor, porque no puede ser una línea recta lo que hago” (ver anexo M, p.118)

En cuanto al proceso de codificación específico, como se muestra en el esquema de codificación N. 9, se puede destacar dentro de las experiencias de transformación pedagógica, unas experiencias que marcan a las ciencias como un proceso lineal, inicialmente en su proceso formativo, lo que lo ha llevado a que desde sus prácticas estimule la experimentación y la explicación de fenómenos en aras de fortalecer la enseñanza de las ciencias desde otra dimensión.

Acorde con las apuestas diversas para la enseñanza de las ciencias, destaca la importancia de fortalecer el quehacer pedagógico, ya que “hay unos lineamientos académicos y pedagógicos de muchos libros y módulos que nos dicen cómo hacer las cosas y eso hace que usted vaya perdiendo su quehacer pedagógico” (ver anexo M, p.109) lo que lo lleva a proponer unas formas de enseñanza particulares, en su caso, desde la modelización, la pintura, el muralismo y la escultura.

A causa de lo que afirma el maestro, es válido repensar el papel que juegan los lineamientos, libros o módulos diseñados para la enseñanza de las ciencias, ya que, si bien se puede correr el riesgo, como menciona el maestro, de desdibujar el quehacer pedagógico si se replica, es valioso que se dé revisión a estos materiales para dar una mirada crítica e identificar elementos que posiblemente puedan aportar a las decisiones desarrolladas en la práctica, pues pueden convertirse en herramientas que al modificarse y adaptarse a las necesidades del contexto, no se incurra en la réplica sino que sean resignificados en los procesos de enseñanza de las ciencias.

Teniendo en cuenta lo mencionado, sus bases epistemológicas están constituidas en el constructivismo, establece rutas metodológicas propias que abren completa posibilidad al ejercicio de retroalimentación, el cual fortalece los procesos de construcción de la ciencia, ya que considera que el contexto transversaliza el quehacer pedagógico y además evita la “gamificación” (ver anexo M, p.111) de procesos.

Dado que, el maestro transversaliza las artes con la enseñanza de las ciencias, es fundamental reconocer que esta integración propicia otras formas de enseñar y concebir las ciencias naturales, de modo que abre posibilidades diversas y formativas con relación al campo de conocimiento científico y fragmenta de alguna manera las lógicas positivistas en las que comúnmente se enmarcan las ciencias “se llegaría a constituir una pedagogía más cabalmente humana, en ciertos aspectos, que la pedagogía puramente intelectualista de la ciencia positiva” (Bachelard, 1948/2000, pp. 60-61)

En lo que respecta a la comprensión y enseñanza de las ciencias, el maestro considera que se debe dar desde situaciones cotidianas y propias de los estudiantes, de manera que, el conocimiento esté completamente contextualizado y permita una cercanía a los procesos, por lo cual la teoría fundamenta a la práctica para explicar este tipo de fenómenos, además, teniendo en cuenta que los estudiantes cargan con unos saberes previos, los cuales son reconocidos como un punto de partida para el tema que se vaya explicar donde el estudiante se hace parte del proceso, lo que genera un sentimiento de empatía y de corresponsabilidad.

En concreto, el maestro considera que se debe estimular la creatividad y la construcción de pensamiento, desde la flexibilización del quehacer pedagógico de acuerdo con la ejecución, pues se debe optar, en términos del maestro, por un aprendizaje significativo para el estudiante ya que

el maestro vigila y transforma, pero el maestro no lo hace, por lo cual este tipo de ejercicios posibilita la dimensión humana del quehacer, aclarando que

el maestro precisamente vigila su quehacer pedagógico, no solamente se queda en su materia como tal, es transversal también, (...) el docente siempre lleva una línea recta y esa labor la puede hacer en este momento cualquiera que tenga la información. (ver anexo M. p.116)

Por último, considera que su ejercicio profesional hace parte de una vocación fundamentada en su familia, pues sus padres son maestros y él crece en este contexto lo que muy probablemente genera un vínculo marcado con esta profesión.

#### *4.3.5. Interlocución a la maestra E*

*Propuesta de trabajo desde el cuaderno como herramienta esencial en la enseñanza de la biología de grado tercero de primaria.*

El proceso de interlocución tiene lugar con una maestra, cuya formación profesional se ha descrito con anterioridad, su proceso como profesional se ha enfocado en el trabajo dentro de instituciones de orden privado y recientemente una institución de orden oficial, donde afirma que una de sus experiencias importantes es ser educadora de instituciones privadas pues “no es un secreto, el trabajo es un poco más pesado que estar en un colegio oficial”. (ver anexo M, p.122)

En el curso del diálogo, la maestra explica que ha asumido asignaturas diferentes a las ciencias naturales, y que debió “mirar las formas menos riesgosas para nosotros y para ellos de llevar a cabo esas clases” cumpliendo con la carga horaria. (ver anexo M, p.122)

Durante la conversación, la maestra explica que su forma de direccionar las clases se basa en los DBA y planteamientos del MEN, afirmando que únicamente se aísla de estos si llegan a surgir temas que tengan que ver con lo trabajado. Además, explica que la institución al situarse en zona urbana limita el contexto porque “en un colegio rural en donde el en el contexto de los niños si es más interactuar con el entorno de ellos” (ver anexo M, p.122). Frente a la forma en que concibe y enseña la ciencia afirma que “actualmente estamos atravesando por una crisis climática,

ambiental, es el tema a moda” (ver anexo M, p.127) y en lo que expone permite evidenciar el direccionamiento de sus clases desde allí.

La maestra manifiesta “no me rijo a una fundamentación teórica o práctica, porque depende mucho del grupo, de las edades en las que están los niños, entonces por ejemplo en un grupo que sea más complicado trabajar, ahí entran unas formas más estrictas de elaborar los productos” (ver anexo M, p.130) entonces “hay que irlos adecuando a que inicialmente el trabajo va a ser estricto, pero va a depender de como ellos lo realicen para saber si más adelante se puede hacer algo diferente” (ver anexo M, p.130).

Entre otros aspectos, la maestra dialoga acerca de su apuesta por una transversalización, en donde explica “no solamente centrarme en lo mío, sino saber que están escribiendo de forma organizada, con buena ortografía, el dibujo con colorcito” (ver anexo M, p.131), asegura también que

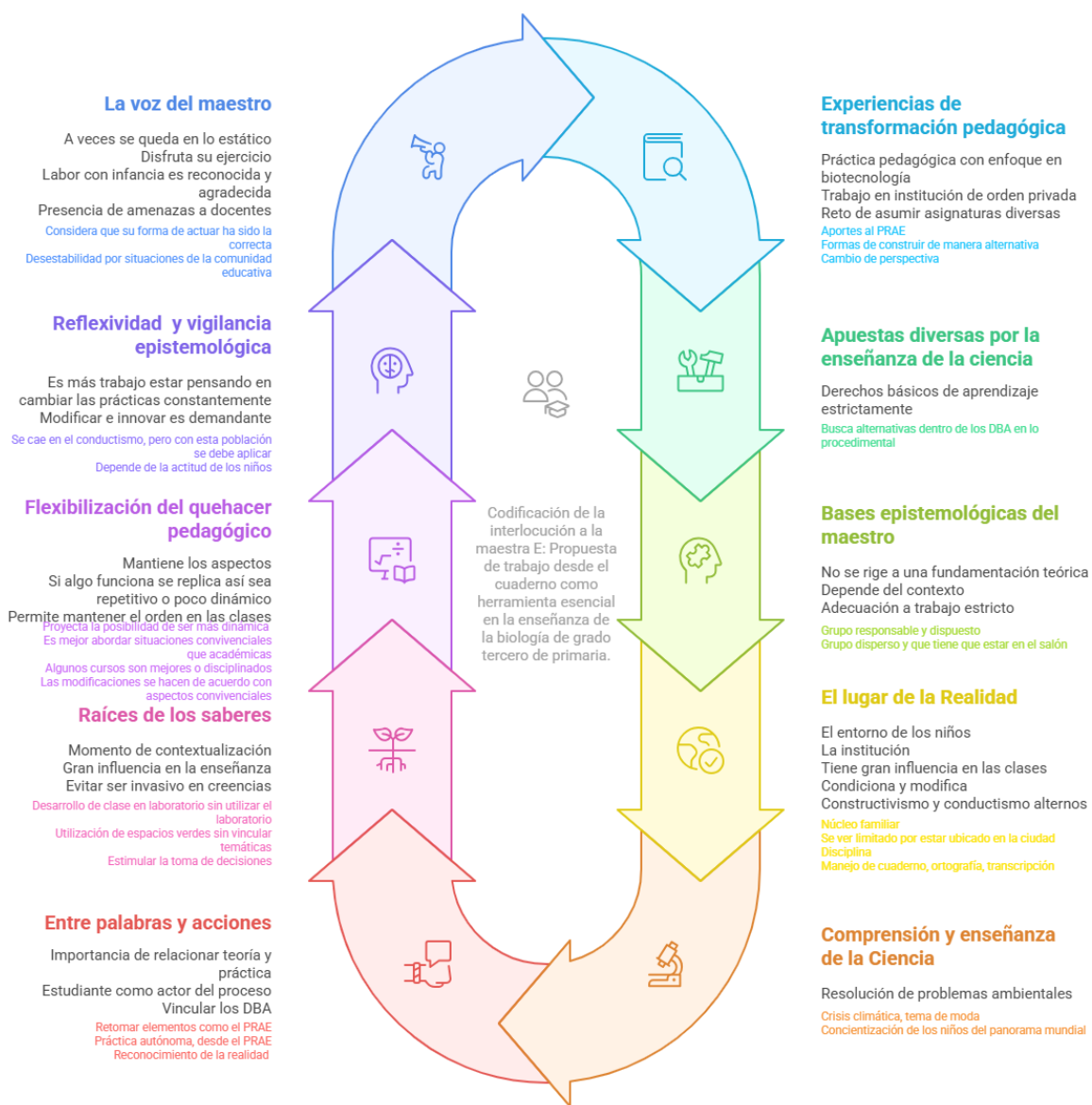
una clase de ciencias la podría hacer en el salón de laboratorio sin necesidad de tener que hacer un laboratorio, entonces ya son espacios que los niños ven como diferentes a no estar todo el tiempo dentro del aula de clase, o en las zonas verdes también, sin necesidad de tener que hacer nada con el espacio (ver anexo M, p.131)

desde donde diversifica los escenarios de las clases sin retomar elementos de allí, según su perspectiva. Así mismo, la maestra explica que “para nosotros como profesores, una consecuencia más alta, va a ser no atender una situación de convivencia, que no atender una situación académica”, (ver anexo M, p.134) de manera que “se vuelve el salón un tema de disciplina, de control” (ver anexo M, p.134), en este orden de ideas, manifiesta que bajo estas situaciones “es donde lastimosamente uno se vuelve conductista” (ver anexo M, p.136) y considera relevante no enfocarse en un modelo pedagógico estrictamente.

Por último, la maestra ratifica:

si algo funciona, y eso es de todo, eso se apropia, más a uno estar pensando, porque en términos generales es más trabajo para uno, estar pensando todo el tiempo en cambiar sus prácticas, en mirar a ver cómo modifica o como innova, eso también se vuelve algo complicado y uno corre el riesgo a que no funcione, entonces si uno sabe que ya funciona, pues hacerlo. (ver anexo M, p.135)

Con esto dicho, se puede interpretar que hay una tensión constante entre la naturaleza del quehacer del maestro y la forma de resistirse a las transformaciones de su práctica fundamentando una pedagogía estática, por ello es válido preguntar ¿Qué pasaría si lo que funciona deja de movilizar al estudiante?



Codificación N. 10 Interlocución a la maestra E. Organizador gráfico Napkin.ai

Para este proceso, es posible identificar bajo las categorías establecidas como lo muestra el esquema de codificación N. 10, en un primer momento, las experiencias de transformación pedagógica por las cuales ha recorrido la maestra, donde relaciona inicialmente su práctica pedagógica con enfoque en biotecnología, en colaboración con el trabajo del PRAE (Proyecto Ambiental Escolar) de la institución, así como también el trabajo en una institución de orden privada y el reto de asumir asignaturas diversas, para las cuales no tuvo formación teórica.

En lo que respecta, a las apuestas diversas por la enseñanza de las ciencias la maestra afirma regirse estrictamente a los derechos básicos de aprendizaje y los lineamientos establecidos por el ministerio de educación, “de forma personal me rijo a las temáticas que plantean los derechos básicos de aprendizaje, sin embargo, dentro de esas temáticas también tiene un muchas posibilidades de buscar diferentes alternativas para abordarlas” (ver anexo M, p.124)

Por otra parte, sus bases epistemológicas no se rigen a una fundamentación teórica, pues esto depende del contexto, según su perspectiva, por lo tanto, adecúa su trabajo en procesos estrictos, de acuerdo con las situaciones convivenciales que se puedan presentar en el aula

no es sano como docente, casarse con un modelo pedagógico o con un modelo didáctico porque eso hace que así mismo no se vean los niños como ese sujeto dinámico, sino que se ve como un sujeto estático (...) y saber que hay días en que los niños están terribles y otros días en que los niños están bien y uno tiene que modificar su práctica teniendo en cuenta eso (ver anexo M, p,137)

Con lo enunciado por la maestra, es posible destacar que la maestra resalte el hecho de no enmarcarse en una metodología educativa, ya que responde a la versatilidad y permite entender que la enseñanza de las ciencias no se da de manera estática, sin embargo ¿es posible llevar a cabo un proceso educativo sin adoptar bases teóricas o epistémicas, sin caer en la improvisación pedagógica?

Aún así, el lugar que tiene el contexto para la maestra es reconocido como el entorno de los estudiantes, en este caso, la institución hace parte de este y además reconoce que “el contexto

en este caso, de los niños es la relación que tienen con su grupo familiar y su contexto personal, entonces asimismo entran cuestiones como la disciplina” (ver anexo M, p.126) lo que entra a determinar las formas de desarrollar los espacios de clases.

Cuando se aborda la comprensión y enseñanza de las ciencias, es posible identificar la apuesta por la resolución de problemas ambientales, así como también destaca la importancia de relacionar la teoría y la práctica donde el estudiante se evidencia como un actor del proceso, de manera que allí se puedan vincular los DBA establecidos por el MEN, sin embargo, la maestra menciona

lo que yo puedo hacer con un curso de cuarto que es muy dispuesto, muy responsable, que puedo por ejemplo hacer un laboratorio de cualquier cosa, no lo puedo hacer por ejemplo con un quinto, en donde la disciplina es más complicada y yo sé que tienen que estar en el salón, con unos métodos mucho más estrictos para trabajar (ver anexo M, p.130)

Con lo anterior, se hace fundamental reflexionar sobre la trascendencia que tienen para la maestra las dinámicas disciplinares, pues posiblemente representa un reto abordarlas, evidenciando la presencia de unas lógicas de gestión del orden muy marcadas reiteradamente en el ejercicio de diálogo, esto pude derivar a que sus prácticas con grupos que representan desafíos disciplinares, se vean desiguales y su acercamiento a la enseñanza de las ciencias naturales posiblemente sea distinto, por esto vale la pena preguntarse acerca de la importancia de la democratización de la educación, teniendo en cuenta que es una institución de carácter oficial.

Entonces, ¿cuáles pueden ser las estrategias que permitan a los maestros, desde la pedagogía y la ciencia, una transformación de las conductas que limitan desarrollar un proceso de enseñanza equitativo?

Mientras tanto, en lo referente a los saberes previos que tienen los estudiantes, la maestra explica que desde la planeación se tiene un momento de contextualización, en donde se pretende

reconocer lo que el estudiante trae construido, ya que esto tiene una gran influencia en los procesos de enseñanza y evita ser invasivo en algunas creencias de acuerdo con las temáticas trabajadas

Ahora bien, en relación con la flexibilización del quehacer pedagógico, la maestra explica que mantiene la mayoría de los aspectos de sus prácticas,

me gustaría poder trabajar con todos porque es algo que se sabe que los estudiantes toman como significativo (...) me gustaría tener la posibilidad de ser más dinámica con mis clases (...) pero dentro de todo yo lo hago es más por la cantidad de niños, por lo que mencionaba anteriormente de que influye el tipo de comportamiento que tienen, pero sí me gustaría ser más dinámica porque siento que es algo que merecen los niños (ver anexo M, p.132)

Con ello, se ha identificado la existencia de tensiones entre el ideal pedagógico y las condiciones reales del ejercicio en el aula, en donde las dinámicas del maestro se ven permeadas por unas realidades y las exigencias del mismo sistema educativo, dando lugar a que este deba responder a diversos requerimientos y responsabilidades, con lo que es posible cuestionar también la calidad de las experiencias educativas de los estudiantes, pues se requieren transformaciones por parte de los maestros como también de las instituciones y el sistema educativo, que plantea obstáculos de orden estructural, como la cantidad de estudiantes, las exigencias institucionales y la falta de apoyo socioemocional.

Así mismo, la maestra plantea un panorama que permite cuestionar qué tanto se piensa en la calidad educativa desde las instituciones de orden oficial, en la primaria y así como también, las condiciones laborales del maestro de primaria pues la maestra comenta

tuve que asumir de mi dirección de grupo educación física, artes plásticas, ética, este año estoy asumiendo unas horas de religión, artes plásticas también en mi curso, entonces las dinámicas ahí en colegio oficial sí tienden a ser un poco más a la conveniencia de la carga laboral (ver anexo M, p.123)

Con esto, es posible evidenciar algunas falencias que tiene el sistema educativo en cuanto a la distribución y asignación de la labor de enseñanza, al llevar a que maestros especializados en un área específica, deban asumir asignaturas para las cuales no estuvo enfocada su formación profesional, tal como lo menciona la maestra, evidenciando entonces una precarización para el ejercicio del educador, donde se pasa por alto su formación y también la calidad de la educación que reciben los estudiantes, como también la calidad de vida del maestro entendiendo que aún con esto realiza un ejercicio riguroso y comprometido.

Por último, frente al ejercicio de reflexividad y vigilancia epistemológica la maestra, explica que “es más trabajo para uno, estar pensando todo el tiempo en cambiar sus prácticas, en mirar a ver cómo modifica o como innova, eso también se vuelve algo complicado y uno corre el riesgo a que no funcione, entonces si uno sabe que ya funciona, pues hacerlo” (ver anexo M, p.135) y concluye explicando que “poco me había detenido a pesar si estaba siendo muy estática con lo que estaba haciendo y pues lo que he hecho hasta el momento que ha sido de la forma en la que uno ha pensado que ha sido la correcta, pero tal vez si existen formas diferentes de hacer las cosas” (ver anexo M, p.137),

Desde otro aspecto, la maestra comenta que, aunque disfruta de su profesión, sobre todo en el trabajo con infancias, al ser una labor muy reconocida y agradecida en estas edades, muestra también cierta preocupación por su integridad y su ejercicio, pues en la institución en que labora se han presentado hechos de amenazas a los maestros, situación que demanda suma atención.

Ahora, en respuesta a un ejercicio de codificación específico en el que se permite evidenciar particularidades de la práctica de la maestra, es posible identificar el constante interés por aportar al PRAE desde la enseñanza de las ciencias, así como las formas de construir de manera alternativa

desde este tipo de proyectos para generar en los estudiantes cambios de perspectiva importantes, la maestra explica que basa en los DBA su ejercicio procedimental.

Teniendo en cuenta que no se rige una fundamentación teórica específica, considera que si el grupo con el que interactúa es responsable y dispuesto, existe una forma de proceder, pero si el grupo es disperso debe estar en el salón y las formas de plantear los ejercicios de clases son correspondidas con este tipo de dinámicas.

De cara al lugar del contexto, la maestra reconoce la importancia del núcleo familiar en el que se forman los estudiantes, considera además que el hecho de que la institución se encuentre en una zona urbana genera algunas limitaciones con la interacción entre los estudiantes y el mundo natural enfocándose así, en procesos disciplinares, expone

me baso mucho en eso también porque los niños están en una edad donde están aprendiendo bien a escribir, a transcribir, la ortografía, el manejo del cuaderno, entonces yo veo es una herramienta también para orientarles eso, no solamente centrarme en lo mío, sino saber que están escribiendo de forma organizada, con buena ortografía, el dibujo con colorcito (ver anexo M, p. 131)

además, se evidencia un fuerte enfoque por parte de la maestra hacia la crisis climática, “actualmente estamos atravesando por una crisis climática, ambiental, es el tema a moda, (...) entonces yo siento que, en los colegios de forma implícita se nos exige que también concienticemos a los niños de que está pasando eso” (ver anexo M, p.127)

Luego, para el abordaje de la relación entre la teoría y la práctica, la maestra indica retomar elementos como el PRAE desde prácticas autónomas que posibilitan este tipo de herramientas y desde allí apuesta por un reconocimiento de la realidad, pues en relación con los saberes previos, la maestra explica inicialmente que hay un lugar para la contextualización desde las planeaciones, sin embargo, en el desarrollo de su discurso esos saberes previos no toman relevancia en ningún momento y por el contrario se aísla la interacción del estudiante con el entorno pues comenta

yo una clase de ciencias la podría hacer en el salón de laboratorio sin necesidad de tener que hacer un laboratorio, entonces ya son espacios que los niños ven como diferentes a no estar todo el tiempo dentro del aula de clase, o en las zonas verdes también, sin necesidad de tener que hacer nada con el espacio (ver anexo M, p.131)

Por otra parte, respecto a los procesos de flexibilización del quehacer pedagógico, la maestra proyecta la posibilidad de ser más dinámica tras el diálogo entablado durante este ejercicio de interlocución, aunque considera que considera que situaciones convivenciales atraviesan el ejercicio académico, pese a esto, refiere que ha desarrollado su labor conforme considera que ha sido la forma correcta.

En cuanto a la reflexividad y la vigilancia epistemológica, considera que

lastimosamente uno se vuelve conductista, (...) pero son métodos que con ese tipo de población o de niños, lastimosamente hay que aplicar y ahí si en ese ejercicio depende mucho de la actitud y el comportamiento de los niños para uno saber cómo llevar a cabo sus clases (ver anexo M, p. 136)

Con lo anterior, es posible comprender la postura de la maestra de manera que cuando se interroga acerca de la vigilancia epistemológica, pues no se da lugar al cuestionamiento por el saber, sino que adopta una postura reactiva ante sus formas de llevar su praxis, pues si bien establece sus prácticas dentro del conductismo, luego de hacer la interlocución y el ejercicio reflexivo, concluye comentando

es un ejercicio bien interesante y chévere para reflexionar, porque de verdad poco me había detenido a pensar si estaba siendo muy estática con lo que estaba haciendo y pues lo que he hecho hasta el momento que ha sido de la forma en la que uno ha pensado que ha sido la correcta, pero tal vez si existen formas diferentes de hacer las cosas (ver anexo M, p.137)

Lo anterior, permite reconocer los alcances de este ejercicio de diálogo entre maestros, dando lugar a las perspectivas diversas en la enseñanza de las ciencias naturales, donde se visibiliza una ganancia desde lo que se pretende hacer en esta investigación, dando lugar a que estos múltiples enfoques creen movilizaciones en los maestros y desde allí se pueda reconocer además

que no existe una única forma para la enseñanza de las ciencias naturales, sino múltiples orientaciones que emergen en el intercambio entre experiencias en un espacio social.

#### **4.4. Triangulación de los hallazgos en las interlocuciones a los maestros, con miras a la enseñanza de las ciencias naturales**

Los hallazgos han permitido dar una mirada a las prácticas educativas diversas desde sus fundamentaciones y posturas, que se ven reflejadas en la práctica diaria, pero además en las apuestas que hace cada maestro para su enseñanza de las ciencias naturales, donde se consolidan los artefactos huella que finalmente se convierten en una materialización de las ideas y del ser maestro de cada uno.

De esta manera, es posible identificar elementos fundamentales que permiten vislumbrar los educadores, donde se reconocen diversas prácticas fundamentadas en formaciones y experiencias, que van constituyendo particularidades para un proceso en común desarrollado en un contexto nacional como Colombia, que está cargado fuertemente a nivel histórico, social y cultural.

Con lo anterior, es preciso mencionar la importancia de la particularidad de cada artefacto huella que se evidenció en un primer momento desde el ejercicio de análisis y categorización, de cara a las construcciones propias que hace cada maestro, misma razón por la cual se denomina “artefacto huella” ya que en concreto es una huella de lo que cada maestro construye y fundamenta desde sus subjetividades en el cotidiano, en unas aulas diversas y se hace evidente en este punto del proceso.

Ahora bien, se establece un último proceso que permite recoger los hallazgos de la investigación, por lo cual, dentro de este apartado se condensa el ejercicio, donde es posible poner en un mismo escenario esas particularidades a propósito de las posibles tensiones o encuentros que

puedan surgir en los procesos, por una permanencia y/o ausencia de unos presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales.

### *Experiencias de transformación pedagógica*

Dentro de las experiencias de transformación por las que han transcurrido los cinco maestros que hacen posible esta investigación, se evidencia que ellos consideran que las experiencias de formación pedagógica tienen una fuerte influencia en su quehacer, en algunos casos desde la práctica educativa como la maestra E, en otros casos desde el proceso investigativo del pregrado, como los maestros A, C y D y en el caso particular del maestro B, sus intervenciones laborales, caso que ocurre con los maestros A y D también.

En concreto, esto pone en evidencia que el maestro se va transformando efectivamente en su recorrido formativo y profesional por lo cual su práctica se va nutriendo, particularmente en las ciencias, la forma de comprenderlas y enseñarlas también se robustece desde las experiencias de construcción de conocimiento científico, ya que permite también una contextualización dentro de los espacios educativos, como lo menciona el maestro A

pude abordar una realidad distinta dentro de un territorio como Colombia, que es muy diverso en tantas formas, contextos y problemáticas históricas que atañen procesos socioculturales y de violencia que han marcado por poblaciones y también el ritmo del diario vivir de los habitantes de estos territorios”, (ver anexo M. pp, 45-46)

Lo anterior, pone en manifiesto una comprensión de la práctica de una manera ampliamente situada, que posibilita el reconocimiento de todos los aspectos del lugar en que está construyendo su quehacer, problematizándose así, desde la reflexión y la apropiación de elementos culturales y sociales, donde el papel del maestro se reduce a seguir lo establecido por las políticas, simultáneamente se piensa que sus saberes median con los del espacio social en que está.

Claramente en algunos escenarios educativos, es posible evidenciar unas políticas un poco rígidas, como lo que expresa el maestro B, “en términos de lo que se vive en el aula y de las

experiencias, considero que uno se guía mucho de las políticas y los lineamientos principalmente” (ver anexo M. p. 63) por lo que cada uno constituye experiencias particulares y además propias desde las posibilidades de reflexión que subjetivamente establece el maestro.

#### *Apuestas diversas por la enseñanza de la ciencia*

Frente a las apuestas diversas por la enseñanza de las ciencias, ha sido posible evidenciar que es un ejercicio que se ve permeado por las realidades de los contextos y las instituciones, pero además por las construcciones autónomas del maestro, por lo cual algunos optan por, dentro del marco de los lineamientos buscar nuevas formas de enseñanza apostando por procesos auténticos, innovadores y cercanos para los estudiantes, desde procesos de autorreflexión y proposición constante.

De acuerdo con lo mencionado, la C afirma que apuesta por procesos de enseñanza de las ciencias desde lo experimental y desde allí por una enseñanza innovadora, donde puede hilar los procesos teóricos entendiendo que los estudiantes "están hasta ahora explorando el mundo y todo para ellos es supremamente abstracto" (ver anexo M. p. 82)

Así mismo, existen otros casos en los cuales la apuesta por la enseñanza de las ciencias se rige más a los lineamientos del MEN o de la institución, “en exigencias en cuanto a planeaciones y demás tienen que estar necesariamente temas como los derechos básicos de aprendizaje” (ver anexo M. p. 124) menciona la maestra E.

Por su parte, el maestro D explica “yo utilizo mucho las cuestiones artísticas para que ellos puedan llegar a aprender la ciencia, como hacer modelizaciones, pinturas, murales” (ver anexo M, pp. 109-110) lo que permite evidenciar que efectivamente si se fundan en las aulas unas prácticas diversas.

De esta manera, el maestro B, comenta que en su caso “toca cumplir porque en las exigencias que tiene el colegio a uno le hacen seguimiento de clases con evaluadores de la misma

estrategia” (ver anexo M, p. 65) pues tienen unos convenios establecidos que proporcionan a los maestros todo el material de trabajo y esto determina las rutas metodológicas que marcan los procesos de enseñanza en todos los ámbitos.

Con este panorama expuesto, se refleja que la enseñanza de las ciencias naturales se da desde formas muy diversas, las cuales permiten fortalecer determinadas habilidades en relación con las apuestas que hace el maestro, sin embargo, es válido cuestionar acerca de las posibilidades que se plantea el maestro para repensar estas prácticas que permitan trascender lo que está establecido previamente.

En términos de (Bachelard, 1973) “es en los dos momentos en que el hombre amplía su experiencia y coordina su saber cuándo se instituye realmente en su dinámica de ser pensante.” (p.20) de allí a que se invite al maestro a trascender de lo mecánico llevando a sus estudiantes a este mismo ejercicio, en donde se articule una experiencia que permita optar por fortalecer la curiosidad por el saber y convierta entonces este proceso en uno que posibilite la apertura de pensamiento y no la replicación de las formas estáticas para la enseñanza.

#### *Bases epistemológicas del maestro*

Para el abordaje de las bases epistemológicas, se evidencian contrastes entre los maestros que se rigen por diferentes referentes o posturas, así como otros que no lo hacen o se ven limitados por las políticas propias de la institución o del sistema educativo, por ejemplo, la maestra E afirma

no me rijo a una fundamentación teórica o práctica, porque depende mucho del grupo, de las edades en las que están los niños, entonces por ejemplo en un grupo que sea más complicado trabajar, ahí entran unas formas más estrictas de elaborar los productos, me refiero a que sean más cerradas y sin tantas posibilidades (ver anexo M, p. 130)

Por su parte el maestro A, menciona que “pensar de pronto en la naturaleza más epistémica de los ejercicios, de cada uno de los cursos o actividades que uno desarrolla es difícil, pero eso

permite retroalimentar y beber de diferentes partes, posturas, metodologías y perspectivas desde lo pedagógico” (ver anexo M, p. 55)

Desde otra perspectiva, se refieren los maestros C y D, quienes explican en su diálogo trabajar desde el constructivismo y algunas corrientes que surgen de allí, donde se permite dar un lugar al estudiante, a sus saberes o constructos, pero sobre todo a la construcción conjunta en el aula que también se entiende desde otras perspectivas, comenta la maestra C

se logra entender que los niños traen unos constructos previos, (...) de su vivencia propia, y entonces entenderlos a ellos como individuales, pero además como unos niños que están construyendo en colectivo, me permite plantear este tipo de artefactos o de herramientas” (ver anexo M, p.96)

Lo planteado por la maestra abre paso a la comprensión de saberes que no son fijos y se construyen articulando la experiencia desde la diversidad, pues “Uno de los caracteres más nuevos de la epistemología contemporánea es el de cómo las distintas aproximaciones experimentales de lo real aparecen solidarias de una modificación axiomática de las organizaciones teóricas.” (Bachelard, 1973, p.131) entendiendo que el saber se fundamenta sobre la relación entre teoría y práctica, intercambio que permite que el este se vea enriquecido.

#### *El lugar de la realidad*

En relación con esta categoría, el grueso de coinciden con que el contexto tiene un lugar de suma importancia en los procesos educativos, sobre todo teniendo en cuenta que cada maestro ha forjado experiencias particulares desde sus recorridos y que además ha tenido construcciones propias desde allí mismo, sin embargo, es imperante aclarar que la concepción del contexto se diversifica, pues desde las subjetividades se vislumbran algunas distancias entre estas concepciones.

De acuerdo con lo anterior, el maestro A, relaciona que

el contexto se debe medir a partir de una propuesta dialéctica en tanto los procesos sociales, históricos y la realidad contextual de los sujetos, es decir comprender un poco cuál ha sido la manera en que se han configurado esos contextos a través de la historia" (ver anexo M, p. 49)

Con lo anterior, es importante reconocer que existen maestros que no desvinculan procesos sociales e históricos para la enseñanza de las ciencias naturales, lo que permite situar la praxis en espacio y tiempo, "En cuanto al habitus, como vimos, recoge la interacción entre la historia social y la del individuo" (Bourdieu, 1990, p.35), recordando que somos seres sociales, hecho que se debe reconocer desde todos los campos de conocimiento para su enseñanza.

En contraste, la maestra E comprende el contexto explicando que "el contexto en este caso, de los niños es la relación que tienen con su grupo familiar y su contexto personal, entonces asimismo entran cuestiones como la disciplina como el tener uno que modificar lo que tenía pensado en un principio" (ver anexo M. p. 126)

Desde allí se enmarca una visión del contexto desde un panorama con relaciones más inmediatas y próximas a los niños, que afecta directamente la forma de mediación en cómo se lleva el proceso de enseñanza siendo entonces para ella fundamental el carácter disciplinar que siempre va a entrar a interpelar sus decisiones pedagógicas.

Por su parte para el maestro D comenta "debe reconocer el contexto y según el contexto cambiar, transformar y moldear sus clases para que el estudiante aprenda" (ver anexo M. p. 110) lugar que tiene coincidencia con lo que plantea la maestra C, quien concibe el contexto como la diversidad de estudiantes, incluyendo estudiantes de inclusión, diversidad del lugar de origen, de crianza y aspectos con los que carga el estudiante hasta llegar al aula.

Y en el caso del maestro B, considera que el contexto condiciona y transforma sus decisiones pedagógicas, ya que "está la exigencia que se tiene que cumplir con la realización de

este material físico o virtual y si no se cumple, no se está haciendo bien el trabajo”, (ver anexo M. p. 66)

Con las voces de los maestros, se pone en evidencia que no es posible desarticular la realidad del espacio social en que se sitúan los actores educativos con los procesos de enseñanza, reafirmando que el contexto se convierte en un protagonista silencioso, pues independientemente de las formas de concebirle existe por naturaleza, es inamovible, determina la praxis educativa como acto situado y permite poner la enseñanza desde el reconocimiento del otro y sus configuraciones sociales.

#### *Comprensión y enseñanza de la ciencia*

Dentro de las concepciones que tienen los maestros acerca de las ciencias y su forma de enseñarlas, es vital mencionar que el grueso de educadores desde diferentes puntos de vista se aproximan a la afirmación de que las ciencias naturales se conciben y se enseñan desde situaciones cotidianas o fenómenos comunes, que permiten a los estudiantes un acercamiento con el mundo real, pero además, la comprensión de una ciencia experimental que en algunos casos se ve limitada en diferentes medidas por las políticas institucionales

Sin embargo, los maestros explican acerca de sus apuestas por acercarse a la dimensión práctica de las ciencias desde la escuela, ya que esto permite que se lleve a cabo un proceso de aprendizaje importante para la construcción del pensamiento de los estudiantes.

De acuerdo con lo mencionado, el maestro D quien expone que “todas esas explicaciones que le busca uno al mundo y de lo que observamos todo el tiempo, esa para mí es la ciencia, la ciencia hace que yo pueda explicar mi mundo” (ver anexo M, p. 111) donde enfatiza en que desde su concepción se ha permitido explicarla y por ello para los estudiantes la ciencia se puede hacer más cercana desde el aula, en palabras de Bachelard, (1948/2000) “Para enseñar a los alumnos a inventar, es bueno darles la sensación de que ellos hubieran podido descubrir.” (p.291)

### *Entre palabras y acciones*

Para el abordaje de la teoría y la práctica o sus posibles tensiones, los maestros interlocutados explican que en la enseñanza de las ciencias es posible entablar relaciones importantes, pues a nivel general relacionan la relevancia de la teoría para el desarrollo práctico, de esta manera la maestra C, explica que este

se fundamenta en un proceso teórico previo, ese proceso, tampoco es el mismo para todos y depende de los saberes previos de los niños, reitero entonces miramos primero en qué lugar está parado determinado grupo, y de ahí comienzo con la teoría para ver hasta dónde podemos llegar y luego sí fundamentar la práctica (ver anexo M, p.102)

En consecuencia con lo expuesto, el maestro D comenta “si bien uno tiene que tratar de enseñar lo más práctico posible, porque me parece que uno debe darle una explicación del mundo a través del de la ciencia, creo que la teoría es importante” (ver anexo M, p. 112) desde allí y en suma los maestros explican la importancia que dan en sus procesos a las relaciones establecidas entre teoría y práctica de cara a generar cercanía y comprensión de la ciencia.

Teniendo en cuenta la siguiente afirmación “La división clásica que separaba la teoría de sus aplicaciones ignoraba esta necesidad de incorporar las condiciones de aplicación en la esencia misma de la teoría.” (Bachelard, 1973/200, p.73) es propio destacar que teoría y práctica no son elementos aislados y por el contrario se correlacionan en la concepción de la realidad, donde cobra sentido su conexión y la forma en que se vincula en el aula.

### *Raíces de los saberes*

En lo que respecta a los saberes previos, la mayoría de los maestros reconocen que son de vital importancia, de esta manera,

siempre hay un lugar para los saberes previos, es más los saberes previos siempre deben ser el comienzo de lo que usted está enseñando, el saber previo del estudiante es importante para que usted comience a entablar un tema con él o a construir el tema con él” (ver anexo M, p.115),

afirma el maestro D, así como el maestro A, expone que los saberes previos “son elementos súper importantes porque la concepción del estudiante como sujeto de conocimiento, es esencial en la práctica y esencial para problematizar la ciencia” (ver anexo M, p. 56)

Desde estos planteamientos, es posible destacar que la labor de los maestros también se orienta a entender que al ser su foco de enseñanza en sujetos con construcciones propias, no pueden dejar de lado estas, por lo que cuando se habla de enseñanza de las ciencias naturales, es fundamental comprender las raíces del sujeto, el recorrido experiencial y personal propio de este, para luego sí empezar a transformar estas construcciones desde el saber, fundamentado en Bachelard, (1973)

La idea de partir del cero para fundar y acrecentar sus bienes, no puede surgir sino en culturas de simple yuxtaposición, en las que todo hecho conocido es inmediatamente una riqueza. Mas frente al misterio de lo real el alma no puede, por decreto, tornarse ingenua. Es entonces imposible hacer, de golpe, tabla rasa de los conocimientos usuales. (p 16)

Contrario a lo anterior, en algunos casos los maestros se ven limitados por las políticas de las instituciones, en el caso del maestro B, explica por ejemplo que su trabajo se rige al material que le entrega la editorial junto con el colegio, donde sus propuestas se limitan y desde allí también la forma en que reconoce el contexto y los saberes previos de sus estudiantes, donde se puede vislumbrar un proceso por intentar rescatar todo lo que el maestro pretende, para hilarlo con lo que ya está establecido.

Con lo anterior es posible cuestionar ¿Cuál es el lugar que se da a las raíces de los saberes de los estudiantes desde las editoriales, políticas institucionales y educativas, que permiten o limitan el reconocimiento del estudiante?, entendiendo que es un sujeto que contribuye a la construcción del saber.

### *Flexibilización del quehacer pedagógico*

Dentro del proceso de flexibilización del quehacer pedagógico y además de los artefactos huella, se encuentran algunas posturas en tensión, ya que los maestros A, B, C y D consideran importante hacer modificaciones constantes a sus procesos, métodos y herramientas, aunque el maestro B, especifica que sus modificaciones se enfocan en el artefacto huella, mas no en su quehacer, de ahí que el maestro A, enuncie

la experiencia retroalimenta los procesos y yo creo que una característica es la naturaleza epistémica de la pedagogía y siento que algo clave en el maestro es esa posibilidad de reflexionar sobre su quehacer a nivel metodológico, teórico y desde cualquier perspectiva” (ver anexo M, p.57)

así como también explica la maestra C “es claro que en el curso de la práctica o de la experiencia con los niños, hay cosas que funcionan y hay cosas que definitivamente no funcionan” (ver anexo M. p.100).

Con esto, se evidencia la importancia de estar adaptando y modificando la enseñanza, los recursos que se empleen y las prácticas mismas del maestro, para responder a las necesidades propias de los sujetos con quienes se interactúa en el diálogo del saber, donde es posible reconocer que la enseñanza es dinámica, los contextos y sujetos están en transformación continua y los maestros se enfrentan ante un reto para estar en constante innovación, formación y procurando una búsqueda de apuestas por una educación genuina, pues en palabras del maestro A, “cuando uno decide ser profesor, es el camino del eterno estudiante”(ver anexo M, p.62)

Frente a lo que expone la maestra E, como se ha mencionado anteriormente se encuentra un panorama que dista del anterior pues narra que “podría hablar de los maestros en general, si alguna práctica funciona yo creo que se adopta, así el ejercicio se vuelva repetitivo o poco dinámico, si la práctica funciona, yo siento que uno la apropia” (ver anexo M, p. 135) enfatiza además “si yo veo que hay un ejercicio o una práctica que me ha funcionado y yo veo que no está afectando a los niños y que no está siendo monótona para ellos, pues yo la adopto”. (ver anexo M,

p. 135) Con esto, la maestra limita en gran medida sus posibilidades de modificación o adaptación de cualquier ejercicio o proceso ejecutado y concluye exponiendo que

En términos generales es más trabajo para uno, estar pensando todo el tiempo en cambiar sus prácticas, en mirar a ver cómo modifica o como innova, eso también se vuelve algo complicado y uno corre el riesgo a que no funcione” (ver anexo M. p. 135)

Visto así, se logra evidenciar que la maestra E hace una generalización, donde considera que los maestros no adaptan o modifican sus ejercicios, recursos o materiales siempre y cuando estos funcionen con un determinado grupo de estudiantes, de allí a que sea propio cuestionarse si esta generalización surge de posibles diálogos que haya mantenido ella con otros colegas, llegando a este mismo punto que les reúne y les identifica.

Así pues, es claro que la maestra opta por mantener sus apuestas en las prácticas de manera estática, pues considera que es posible que se adapten a todos los estudiantes, sin embargo, vale la pena reflexionar hasta qué punto estos planteamientos logran movilizar y conectar con el estudiante construyendo un sentido para sí mismo.

Ahora, con la discusión planteada anteriormente se visibiliza posiblemente la mayor tensión, enmarcada en la formación y el rol del maestro como sujeto activo en la construcción de sociedades diversas, cuyo deber está en abrir caminos hacia la innovación desde el aprendizaje por lo que es interesante evaluar el lugar del maestro bajo este panorama expuesto por la maestra, en donde posiblemente por las dinámicas institucionales y los requerimientos solicitados, el maestro puede caer en un agotamiento laboral el cual limita que estas dinámicas en el aula puedan tomar mayor relevancia.

#### *Reflexividad y vigilancia epistemológica*

En principio, dentro del ejercicio de interlocución se explica a los maestros acerca del origen de estos conceptos y los autores que les fundamentan, de modo que cada uno pueda identificar si dentro de su práctica se da cabida a estos hechos, momento en el cual es posible

destacar la importancia que tiene para el grueso de maestros este ejercicio, por ejemplo, la maestra E, explica que este proceso de interlocución se ha convertido en un puente para ello, de manera que

es un ejercicio bien interesante y chévere para reflexionar, porque de verdad poco me había detenido a pensar si estaba siendo muy estática con lo que estaba haciendo y pues lo que he hecho hasta el momento que ha sido de la forma en la que uno ha pensado que ha sido la correcta, pero tal vez si existen formas diferentes de hacer las cosas (ver anexo M, p. 137).

Por otra parte, el maestro D enuncia que,

cuando usted está reflexionando en el quehacer pedagógico, es lo que le da a usted la capacidad para ser un maestro más que competente, que pueda llegar al aprendizaje significativo de sus estudiantes y es que el quehacer pedagógico se basa en que usted debe estar moldeando las cosas que hace y que enseña (ver anexo M. p. 118)

En concreto, los maestros reconocen la importancia de reflexionar sobre su labor de cara a transformar sus prácticas, aún en el caso de la maestra E, que ve en este proceso de interlocución una oportunidad para repensar sus acciones pedagógicas, lo que permite poner en manifiesto la trascendencia de esta apuesta por escuchar las perspectivas diversas en la enseñanza de las ciencias naturales, cobrando sentido en el momento en que el maestro logra poner un alto en su camino, reflexiona y proyecta posibles transformaciones que se pueden llevar a las aulas.

Frente a lo mencionado, el maestro B explica “el reto o lo difícil será cuando salga a otro lugar y deje de estar en mi zona de confort, porque voy a tener que volver a replantear todas mis estrategias metodológicas y didácticas” (ver anexo M, p.72) hecho que muestra un tono reflexivo frente a su práctica donde es consciente de su lugar como profesional, crítico de su propio quehacer y reconociendo la necesidad de movilizar su praxis acorde al espacio social en que se esté desempeñando, en palabras de Bachelard (2002) “el análisis reflexivo tiene que dedicarse sucesivamente a la posición en el espacio social, a la posición en el campo y a la posición en el universo escolástico.” (p.164)

### *La voz del maestro*

Esta categoría surge en la espontaneidad de las interlocuciones, allí los maestros a nivel general exponen el gusto por su labor innatamente, por los procesos de construcción con los estudiantes y por el ejercicio puro de enseñar y aprender con ellos, sin embargo, categóricamente algunos maestros distan de las políticas educativas establecidas por las instituciones o por el sistema educativo nacional, así como situaciones que surgen en la cotidianidad de las comunidades educativas que ponen en riesgo la integridad de los maestros, lo cual está aislado del gusto profundo por su labor en todos los casos.

Con lo anterior expuesto, se hace necesario precisar en un dilema emergente desde los diálogos entre maestros, donde es evidente que a pesar de los obstáculos que genera el poco reconocimiento de la labor educativa, la vocación del mismo permite que su quehacer pedagógico se mantenga en un camino hacia la reflexión y la transformación de su praxis, para seguir construyendo diversas formas en que su enseñanza genere un impacto en sus estudiantes.

Sin embargo, es preocupante que el maestro al reflexionar sobre su profesión se encuentre con la desazón de estar inmerso en un sistema burocrático que se preocupa más por hacer cumplir las competencias y los estándares volviendo al maestro un prospecto de funcionario, como lo plantea Bustamante, (2012)

No se trata de la persona, sino del lugar, de la consigna (tanto así que cuando el colega asume un cargo, puede vérselo transformado en aquello de lo que se quejaba). Se espera del estudiante que sepa obedecer, que sepa “qué hay que hacer”. ¿No es esa la pregunta típica del estudiante en clase, del profesor en reunión, del directivo docente ante las autoridades educativas, de estas ante el Banco Mundial? (p. 90)

Analizado lo anterior, se puede concluir el panóptico de la labor del maestro está ligada por su praxis y la enseñanza, así como por el yugo persistente de unas lógicas educativas de occidente que demandan la elaboración de un estudiante y de un maestro que cumplan con los ideales de una

ciudadanía homogénea, en donde lamentablemente solo el maestro tiene la capacidad de dignificar su labor con apuestas de resistencia en su praxis educativa.

#### 4.5 Triangulación de hallazgos resultantes de la articulación (*Artefactos + Interlocuciones*)

Para esta triangulación final se desarrolla un proceso de articulación, el cual ha permitido condensar las categorías analizadas en las anteriores fases de triangulación, dando lugar a la emergencia de cuatro categorías que recogen ampliamente los aspectos resultantes, en donde dialogan los hallazgos de los artefactos huella, con los hallazgos de las interlocuciones multidimensionalmente, hecho que permite poner en evidencia la rigurosidad de esta investigación.

De acuerdo con lo anterior, se ha construido una matriz (ver tabla 3) en donde es posible evidenciar dicha articulación, poniendo entonces en contraste las categorías y dando lugar a las “categorías resultantes de la articulación (A+I)” que menciona la misma tabla, estas permitirán hallar puntos de encuentro y distancia de cara a los posibles presupuestos epistemológicos y filosóficos en la enseñanza de las ciencias naturales, desde la observación y reflexión fundamentada en un dialogo entre maestros.

| Categorías de análisis de artefactos huella (A)       | Categorías de análisis de interlocuciones (I)  | Categorías resultantes de la articulación (A+I) |
|---|--|---|
| Contexto<br>Propósito<br>Herramientas                 | El lugar de la realidad<br>Entre palabras y acciones<br>Raíces de los saberes<br>La voz del maestro  | El lugar de la realidad                         |
|   | Entre palabras y acciones<br>La voz del maestro  | Elementos emergentes                            |
| Estrategias<br>Epistemología<br>Bourdieu<br>Bachelard | Entre palabras y acciones<br>Flexibilización del quehacer pedagógico<br>Reflexividad y vigilancia epistemológica<br>La voz del maestro<br>Experiencias de transformación pedagógica<br>Bases epistemológicas del maestro | La voz del maestro                              |
| Propósito<br>Herramientas                             | Apuestas diversas por la enseñanza de la ciencia<br>Flexibilización del quehacer pedagógico<br>Reflexividad y vigilancia epistemológica<br>Comprensión y enseñanza de las ciencias<br>La voz del maestro                 | Subjetividades                                  |

Tabla 3 Matriz de triangulación de categorías resultantes de la articulación (Elaboración propia)

Tras la revisión de la matriz anterior, se identifican cuatro categorías generales que están expuestas en la figura 5, denominadas *el lugar de la realidad*, *elementos emergentes*, *subjetividades* y *la voz del maestro*, las cuales se complementan entre sí y emergen de las acciones propias de un entorno educativo, para identificar aspectos del lugar de la enseñanza de las ciencias naturales que configuran maestros y estudiantes.

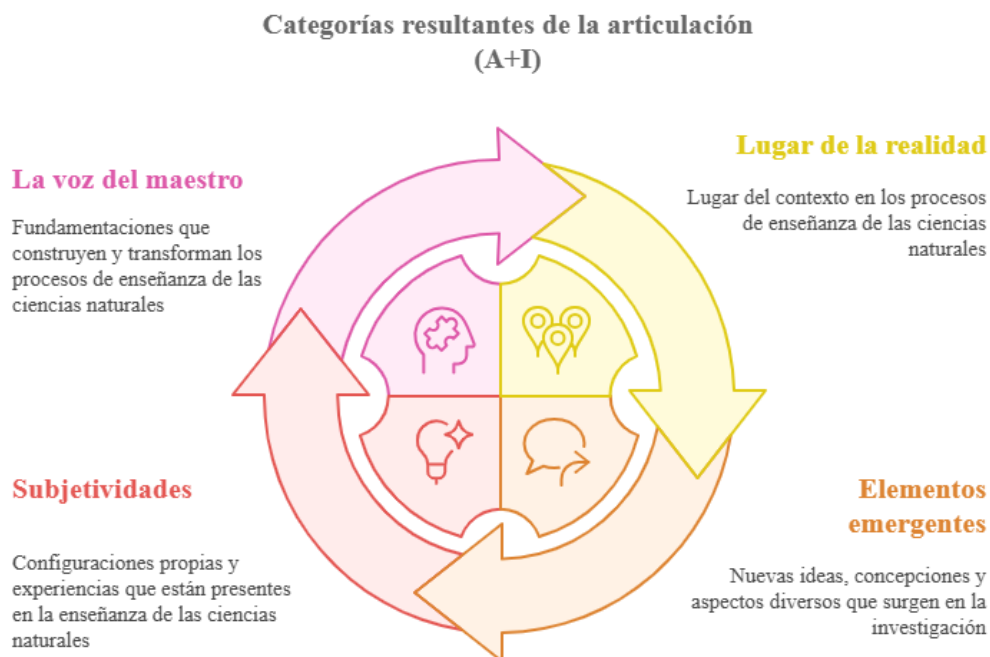


Figura 5 Elementos de triangulación de la investigación. Organizador gráfico Napkin.ai

### *El lugar de la realidad*

Dentro de esta consolidación se enmarca la comprensión de la transversalidad que tiene el lugar de la realidad en la enseñanza de las ciencias naturales las cuales se ven permeadas por diversos panoramas históricos, contextuales y de espacios situados. En el dialogo con los maestros y los artefactos huella es posible encontrar herramientas y didácticas que se configuran en sobre la base de la enseñanza de las ciencias, pero a su vez sobre el contexto que le corresponde.

Bajo este panorama, se conciben las decisiones pedagógicas como acciones que permiten observar las condiciones objetivas del ámbito educativo, pero reflejando la estructura cultural y política que está presente en la praxis, entonces

Queremos comprender la peculiaridad de la realidad de la vida que nos rodea y en la cual nos hallamos inmersos. Por una parte, el contexto y el significado cultural de sus distintas manifestaciones en su forma actual, y por otra las causas de que históricamente se haya producido precisamente así y no de otra forma. (Bourdieu, 1973/2002, p.209)

En vía de lo mencionado, vale la pena destacar que los propósitos de la enseñanza de las ciencias naturales no se desvinculan de la esfera social en que se sitúan, ya que cada maestro desde sus experiencias y trayectorias manifiesta la tensión entre la elección de cumplir con su quehacer pedagógico o atender a los lineamientos educativos del sistema, en términos de lo que plantea Bourdieu, (1990) el ejercicio pedagógico se ve atravesado por unos aspectos sociales que permiten generar sentido y transformar las condiciones de la misma esfera social mencionada anteriormente.

De esta forma, los maestros y su subjetividad epistemológica propician una resignificación del lugar de la realidad, entendiendo, que ellos no pueden reducir su labor a la reproducción de las prácticas educativas, sino que en la mayoría de los casos resisten y transforman desde su posición las lógicas impuestas derivadas del campo educativo “El conocimiento no se basa en la evidencia subjetiva de un individuo aislado, sino en la experiencia colectiva, regulada a partir de las normas de comunicación y argumentación.”(Bourdieu, 2003, p.128-129)

De allí a que en la mayoría de las prácticas mencionadas por los maestros, se pueda destacar la importancia de los saberes previos del estudiante cuando se pretende construir ciencia en el aula, pues estos permiten nutrir el proceso, conocer diversas concepciones y experiencias, y desde allí, fundamentar, teorías o prácticas de cara a que desde el colectivo, el estudiante logre consolidar y construir soluciones a problemáticas de su realidad y su contexto, como lo enuncia el maestro D refiriéndose al estudiante

se siente importante y siente que el maestro no es el único que tiene el saber o que el maestro es el único que va a enseñarle algo sino, que él reconoce que ya tenía un saber sobre eso y vamos a esa construir entre los dos y entre todos (ver anexo M, p.115)

### *La voz del maestro*

Desde otro aspecto con gran relevancia, es posible destacar los diálogos pedagógicos, pues han sido elementos fundamentales dentro del proceso de investigación, ya que permiten conocer desde contextos reales las formas de proceder de los maestros en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, donde el diálogo pedagógico se basa en el ejercicio de interlocución permite procesos de reflexividad, pues como ellos mismos lo mencionan, es un ejercicio al que poco se le dedica espacio y es funcional en doble vía, tanto para la investigación como para los procesos autónomos que se desarrollan en el aula.

Con lo anterior, los hallazgos permiten poner la voz del maestro en diversos escenarios, sin quedarse en un espacio educativo, sino trascendiendo para dar visibilidad a sus procesos autónomos, los cuales revelan recorridos formativos, experienciales, referentes teóricos y metodológicos, construyendo una praxis particular que le permite situarse en su entorno educativo y brindando herramientas para poner en diálogo sus concepciones propias con las demandas tanto curriculares como sociales.

Es por ello que, los maestros coinciden en el reconocimiento de la importancia del ejercicio de reflexividad, para adaptar la praxis teniendo en cuenta el contexto, los propósitos de la enseñanza y las necesidades e intereses de los estudiantes. Es de esta manera que la enseñanza de las ciencias naturales se convierte en un acto político, al dar al maestro un rol que permita un puente entre el conocimiento científico y la vivencia sociocultural de los estudiantes, de modo que

Todo profesor podrá observar que el rostro de los estudiantes se ilumina y las facciones se tensan cuando comienza a declararse "partidario" de sus convicciones personales. Y también se dará cuenta que el número de asistentes a sus clases recibe una ventajosa influencia por la expectativa de que así ocurra. (Bachelard, 1973, p.196-197)

En consecuencia de lo anterior, los maestros son conscientes de los desafíos que se encuentran en los escenarios educativos, los cuales son regidos por unas políticas que enmarcan el sentido que se le quiere dar a la escuela, sin embargo el maestro propone prácticas que se resisten

y emergen como alternativas de enseñanzas, donde la voz del maestro reafirma su posición a favor de la transformación de la enseñanza de las ciencias desde una mirada reflexiva y crítica que le sitúa como sujeto de saber.

### *Subjetividades*

Teniendo presente el esquema anterior, es posible identificar diferentes elementos que influyen en el proceso de enseñanza de las ciencias donde los maestros comentan que con naturalidad arraigan diversas prácticas que en el cotidiano se consolidan como parte de su labor, allí destacan aspectos tales como las bases epistemológicas con las que él mismo desarrolla su labor pedagógica enfocada en gran medida a orientaciones constructivistas y en el caso específico de una maestra desde el conductismo, de modo que estos fundamentan su labor.

Se entiende que los discursos institucionales y posturas epistemológicas, no son los únicos que intervienen en la construcción de la enseñanza de las ciencias naturales, ya que desde las subjetividades es posible la expresión de las formas de comprender la ciencia, situarse en los contextos y tomar posturas en el espacio social; a su vez, estas subjetividades se configuran en las experiencias, las transformaciones y las vivencias del maestro y se hacen tangibles en su praxis.

De allí a que las prácticas educativas se vean permeadas por las subjetividades, entendiendo que “Uno de los caracteres más nuevos de la epistemología contemporánea es el de cómo las distintas aproximaciones experimentales de lo real aparecen solidarias de una modificación axiomática de las organizaciones teóricas” (Bachelard, 1973/2002, p.131), lo cual demuestra que se establecen vínculos entre lo real y los estudiantes para construir y cuestionar las realidades dándole un nuevo sentido a la enseñanza de los contenidos y haciendo ruptura con las prácticas ya establecidas.

Además, es posible apreciar que las prácticas de los maestros no son neutras ni homogéneas, sino que tienen lugar en el campo social, donde

La impugnación de la imitación automática de las ciencias de la naturaleza se vincula tan mecánicamente a la crítica subjetivista de la objetividad de los hechos sociales que todo esfuerzo por encarar los problemas específicos que plantea la transposición a las ciencias del hombre del saber epistemológico de las ciencias de la naturaleza, corre siempre el riesgo de parecer una reafirmación de los derechos imprescriptibles de la subjetividad (Bourdieu, et. al, 1973/2002, p.19)

razón por la cual, entender estos procesos resulta crucial para acercarse las dinámicas de la enseñanza de las ciencias con sus posibles tensiones fundamentadas en una permanencia y/o ausencia de unos presupuestos epistemológicos, planteando que estas subjetividades pueden posibilitar o limitar las formas de construir el sentido de la ciencia en el aula.

#### *Elementos emergentes*

Esta investigación ha permitido la emergencia de algunos elementos importantes, tales como las concepciones de los maestros frente a su labor, desde una vista objetiva y atendiendo a situaciones profesionales, académicas, económicas, sociales, culturales e históricas, la emergencia de diferentes reflexiones frente al quehacer pedagógico en el cotidiano, la identificación por parte de los maestros de la importancia de su labor y las formas de llevar a cabo las mismas y sin duda, aspectos que permiten nutrir la praxis, partiendo de lo que se configuró hasta el momento como parte de su práctica pedagógica.

Además, en los elementos que emergen se destacan la flexibilización y apertura a la adaptación a los procesos llevados a cabo en el aula, donde se reconoce una fuerte búsqueda de elementos innovadores para acercar a los estudiantes las ciencias naturales, desde lenguajes artísticos, el empleo de recursos locales y el interés por poner en dialogo las identidades diversas que interactúan en la escuela.

Con esto, se muestra la apuesta del maestro por no ver la enseñanza de las ciencias naturales de manera estática, sino que la transforma desde la reflexión para evidenciar que estos procesos requieren de aspectos versátiles que respondan a los desafíos hallados en el aula, optando por

resignificar la enseñanza de las ciencias como un proceso social, creativo, experimental, y crítico que permita reconocer la diversidad cultural y epistémica de los actores educativos.

En concreto, estos supuestos epistemológicos son los que están demarcando, particularmente los procesos de enseñanza de las ciencias en la actualidad, de manera que es posible caracterizarles desde la realidad pues,

Demasiado a menudo el científico se confía a una pedagogía fraccionada, cuando el espíritu científico debería plantearse una reforma subjetiva total. Todo progreso real en el pensamiento científico requiere una conversión. Los progresos del pensamiento científico contemporáneo han determinado transformaciones en los propios principios del conocimiento. (Bachelard, 1973, p.144)

Con esto, se infiere que la construcción del conocimiento va más allá de lo establecido por el sistema educativo, donde es el maestro quien decide abrir paso al intercambio, la innovación y las prácticas que consolidan la enseñanza de las ciencias como un ejercicio situado que va en aras del avance para la construcción de nuevas formas de entender el pensamiento científico.

## Conclusiones

Con la presente investigación es posible concluir, que tal como se propuso en la hipótesis, la enseñanza en el espacio social de la escuela está tensionada por una permanencia y/o ausencia de unos presupuestos epistemológicos y filosóficos de las ciencias naturales, lo cual se logra validar desde unos diálogos abiertos con los maestros que permitieron reconocer perspectivas diversas de la enseñanza de las ciencias, bajo un ejercicio de reflexión realizado desde la investigación y los maestros que permitieron el curso de la misma.

Desde allí vale la pena destacar la importancia que tiene la epistemología de Bachelard, entendiendo que el acceso al conocimiento científico requiere específicamente de rupturas entre pensamientos previos y evidencias inmediatas, hecho que demanda de procesos formativos exigentes y que permite la construcción cognitiva del sujeto. Sin embargo, en términos de los planteamientos de Bourdieu, esta ruptura no tiene lugar en vacíos sociales, sino que se da en unos contextos marcados específicamente por relaciones del habitus y de capitales diferenciados.

Lo anterior pone en evidencia que la formación científica no se puede reducir concretamente a la transmisión de saberes descontextualizados, sino que por el contrario debe enfocarse en propiciar rupturas con doble propósito desde lo epistémico y desde lo sociológico, permitiendo con estas posturas concebir la enseñanza de las ciencias como una práctica emancipadora y que se direcciona a la formación de sujetos con capacidad crítica de las realidades vivenciadas.

Por tanto, resulta pertinente destacar la relevancia de la discusión en torno a la relación entre el ejercicio de las ciencias y su enseñanza en el espacio social de la escuela, pues este análisis cobra sentido cuando se aborda desde los postulados epistemológicos de Bachelard, quien invita a interrogar críticamente los modos de producción del conocimiento científico, y se complementa

con los enfoques sociológicos de Bourdieu, que permiten situar dicho conocimiento en las relaciones simbólicas que configuran el campo educativo. Así, esta articulación entre ambos enfoques enriquece la comprensión del acto de enseñar ciencias y posibilita un acercamiento más complejo al espacio social de la escuela.

De acuerdo con lo mencionado, las tensiones que emergen dentro de las discusiones sobre las ciencias y su interacción en la praxis educativa se manifiestan en la práctica de los maestros, que además las interiorizan con determinación y emergen en el curso de la narrativa por parte de ellos y en sus artefactos huella, mostrando de esta manera las distancias que se fundamentan entre lo deseado y la realidad que está sujeta a diversas dinámicas determinadas por el espacio social y el sistema educativo, como explica uno de los maestros “no hay una clase donde se tiene la libertad de hacer actividades determinadas por el docente, si no tiene que seguir directamente artefactos físicos o web planteados” (ver anexo M, p.69).

En lo que respecta al objeto de estudio de esta investigación, se identifican algunas tensiones epistemológicas en relación con la enseñanza de las ciencias naturales, a partir de las concepciones y discursos configurados por los maestros que permiten comprender que estas tensiones no se dan en una sola ruta de pensamiento, sino que se permean por las subjetividades de los contextos escolares haciendo evidente que los maestros conforman sentidos diversos acerca de la enseñanza de las ciencias y poniendo en una balanza sus construcciones profesionales con las exigencias institucionales.

Así pues, en la lógica Bachelardiana, es importante destacar la concepción del error, no como un desvío, sino como una forma estructurada de pensamiento que se analiza a la luz de la enseñanza de las ciencias en este caso puntual, “Al volver sobre un pasado de errores, se encuentra la verdad en un verdadero estado de arrepentimiento intelectual” (Bachelard, 1948/2000, p.15)

donde se exige asumir el espacio educativo como uno de investigación y construcción de pensamiento tanto de estudiantes como de maestros, donde además las ideas previas se convierten en un elemento fundamental que sitúa un proceso desde la mediación intencionada por parte del maestro y da lugar al conocimiento en la experiencia del sujeto de cara a propiciar diálogos argumentativos y críticos que permitan reconocer diferentes dimensiones de aprendizaje.

Ahora bien, desde la arquitectura metodológica, que toma algunos rasgos del enfoque etnográfico, se logra una aproximación a la cultura escolar y desde allí a la forma en que los maestros optan por una enseñanza situada y dialógica, esto a partir del análisis realizado desde la teoría fundamentada donde se construyen y expresan categorías que permiten dilucidar los aspectos particulares de la enseñanza que constituye cada maestro, además algunos elementos emergentes que ponen en evidencia las dinámicas sociales, las permiten comprender la praxis educativa desde perspectivas diversas.

Para ello se hace importante resaltar los alcances que permite para esta investigación la teoría fundamentada ya que con esta se identifican rigurosamente aspectos en común, distancias, tensiones y realidades a partir del saber y de los aportes que comparten los maestros construyendo desde el diálogo horizontal apuestas, reflexiones, interrogantes y sentidos sobre el lugar de las ciencias y su enseñanza en la realidad, consolidando como lo enuncia García y Manzano, (2010) “una propuesta metodológica de acercamiento a la experiencia social de las personas y los grupos, se originan con la recolección de materiales sobre dicha experiencia y tiene como propósito comprenderla por medio de un método de comparaciones constantes" (p.20).

Asimismo, desde los planteamientos de Bourdieu, se puede destacar la objetividad de los sistemas evaluativos y discursos escolares, mostrando que estos privilegian disposiciones culturales de grupos sociales específicos y en el campo de la educación científica esto se puede

evidenciar en la reproducción de prácticas pedagógicas y criterios de validación que optan por fortalecer desigualdades al tiempo que se destacan como neutros.

Así los planteamientos, se evidencia la necesidad de diseñar propuestas educativas que permitan el reconocimiento de la diversidad en diferentes ámbitos y que además generen condiciones reales de acceso al conocimiento científico que visibilice su dimensión política, en aras de cuestionar la lógica que organiza el currículo en función de la estandarización y la competencia, de modo que, se pueda avanzar hacia una ciencia escolar que dialogue con la historia, la realidad y la vida cotidiana

Es por esto que, dentro de los hallazgos se encuentran unos supuestos que emergen en las construcciones propias tanto de los maestros como de estudiantes, ya que particularmente cada uno tiene unas construcciones propias desde sus experiencias y desde allí fundamenta unos aprendizajes que tienen encuentro en el aula y generan una diversificación de estos.

Además, desde allí se constituye un reto importante para el maestro, en relación con las tensiones que se dan entre la teoría y la práctica, pues en atención a la diversidad de pensamientos, concepciones y fundamentaciones propias, se enmarca un proceso a fin de lograr en el estudiante un aprendizaje que construya una comprensión de la ciencia desde escenarios cercanos y contextos reales.

De igual forma, es importante tener presente también que dentro de los hallazgos de los artefactos huella aportados para la investigación, en algunos casos, es posible identificar que estos no son completamente lo que el maestro quiere plasmar de su práctica educativa, pues están en atención a los lineamientos de las instituciones y otros requerimientos del sistema educativo lo cual genera una tensión más dentro del proceso de enseñanza de las ciencias.

Con este panorama, es importante destacar la relevancia que puede tener el desarrollo de prácticas pedagógicas reflexivas, que posibiliten la tensión entre la objetividad y la subjetividad, pues los autores en los que se basa a esta investigación coinciden en que el conocimiento científico no puede basarse únicamente en la subjetividad, y por tanto, esta debe ser vigilada constantemente, de modo que la enseñanza de las ciencias opte por escalar a dimensiones que permitan a los estudiantes reconocer posiciones históricas, sociales y personales y estructurar su forma de pensar desde allí.

Sin embargo, es clave que no debe ser entendido como un ejercicio individual, si no como una práctica colectiva que se fundamenta en el escenario educativo y que permite también el análisis crítico de las estrategias metodológicas y conceptuales, así como los intereses de la producción del conocimiento científico, llegando al fortalecimiento de un conocimiento basado en la autocrítica y la rigurosidad como un compromiso con la transformación social que asume la escuela

Con lo anterior, se identifica que la enseñanza de las ciencias naturales comienza a fundamentar algunos aspectos de disputa simbólica, donde se resguardan los requerimientos, el marco normativo, la autonomía del quehacer del maestro y sus enfoques epistemológicos diversos lo que lleva a que este empiece a resignificar su práctica, fortaleciendo su identidad como sujeto del saber y abriendo posibilidades a generar espacios de reflexividad frente al rol que cumple el maestro en la sociedad.

En consecuencia, es importante destacar las posibilidades que surgen a partir de este ejercicio que, en lo concreto se transforma en un proceso de vigilancia epistemológica y reflexividad para los maestros participantes de la investigación, de manera que permite además de la proposición de nuevas formas de trabajo, la transformación de prácticas cotidianas y sobre todo

la reflexión de cara a la enseñanza de las ciencias en la actualidad, lo cual a su vez se convierte en una posibilidad para la flexibilización de las prácticas y los procesos que se desarrollan dentro del aula, bajo una fundamentación previamente reflexionada desde las perspectivas diversas de la enseñanza de las ciencias naturales.

En palabras de Bourdieu, (2003) “la reflexividad no sólo es la única manera de salir de la contradicción que consiste en reivindicar la crítica relativizante y el relativismo en el caso de las restantes ciencias, sin dejar de permanecer vinculado a una epistemología realista.” (p.154), de modo que, esta investigación sostiene que la enseñanza de las ciencias naturales debe configurarse como una práctica crítica y democrática donde no existen modelos universales que le estructuren, además, que permita una mirada situada en los aspectos históricos y sociales que atraviesan la realidad escolar y las particularidades que requieren ser atendidas desde el sentido de las ciencias.

Finalmente, esta investigación logra alzar la voz del maestro para diversificar los escenarios que permiten visibilizar diferentes realidades del sistema educativo en Colombia, desde los procesos autónomos que revelan recorridos formativos, experienciales, referentes teóricos y metodológicos, que dan lugar al maestro como un sujeto de saber y no un replicador de teorías.

## Referencias

Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. Paidós

Bachelard, G. (1973). *Epistemología* (E. Posa, Trad.). Editorial Anagrama. (Obra original publicada en 1971)

Bachelard, G. (1948/2000). *La formación del espíritu científico: Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (J. Babini, Trad., 23ª ed.). Siglo XXI Editores. (Obra original publicada en 1934)

Bourdieu, P. (1990). *Sociología y cultura* (M. Pou, Trad.). México, D.F.: Grijalbo / Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. (Obra original publicada en 1984 como *Questions de sociologie*).

Bourdieu, P., Chamboredon, J. C., Passeron, J.C. (1973/2002). El oficio de sociólogo: presupuestos epistemológicos. Siglo XXI, editores argentina. (Obra original publicada en 1973)

Bourdieu, P. (2003). El oficio de científico Ciencia de la ciencia y reflexividad. Cultura libre, Editorial Anagrama Barcelona (p.9) (Título de la edición original: Science de la science et réAcxivité © Éditions Raisons d' agir París, 2001)

Bruner, J. (1997). La educación, puerta de la cultura. Visor.

Bustamante, G. (2012). *El maestro cuadrifronte*. Revista Infancias Imágenes, 11(2), 87–97. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817199>

Freire, P. (1997). Pedagogía de la Autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa. 11ª Edición. Madrid: Siglo XXI.

García, (2002). Metodologías constructivistas en las aulas de Educación Infantil. Universidad Internacional de La Rioja.

García, G. & Manzano, J. (2010). Procedimientos metodológicos básicos y habilidades del investigador en el contexto de la teoría fundamentada. *Revista de ciencias sociales y humanidades*, Iztapalapa. Ciudad de México.

Goetz, J. P., & LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa* (1.<sup>a</sup> ed.). Morata.

Jara, O. (2001). Dilemas y desafíos de la sistematización de experiencias. Conferencia llevada a cabo en el Seminario Agricultura Sostenible Campesina de Montaña, Cochabamba, Bolivia.

López, M. (2007). *Aportes de la pedagogía activa a la educación*. Plumilla Educativa.

Piaget, J. (1970). *La epistemología de las ciencias*. Ariel.

Retamozo, M. (2012). *Constructivismo: Epistemología y metodología en las ciencias sociales*. Universidad Nacional de la Plata.

Severo, A. (2012). *Teorías del aprendizaje: Jean Piaget y Lev Vygotsky* [Trabajo académico, Instituto de Formación Docente de Tacuarembó].

Torres, A. (2019). *Innovación o moda: las pedagogías activas en el actual modelo educativo. Una reflexión sobre las metodologías emergidas*. Voces de la educación Universidad de Barcelona.

Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

## **Anexos**

En el siguiente enlace se alojan los documentos anexos como soporte de esta investigación. [ANEXOS.docx](#)