



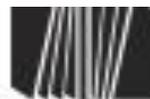
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO  
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACION

**DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES: APORTE TEÓRICO  
EMERGENTE DESDE EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO  
MEDIADO CON LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMATICA Y LA  
COMUNICACION.**

Tesis doctoral presentada como requisito para optar el grado de Doctora  
en Educación

Autora Mónica Rodríguez González  
Tutora Doctora Adriana Inguanzo

Bucaramanga, mayo de 2024



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
 INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"  
 SECRETARÍA

**ACTA**

Reunidos el día jueves, dieciocho del mes de abril de dos mil veinticuatro, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" los Doctores: **ADRIANA INGUARZO (TUTORA)**, **ALIBA BAZO**, **JAKELIN CALDERON**, **LEYMAR DEPABLOS** Y **YOLANDA GÓMEZ**, Cédulas de Identidad Números V.-15.881.744, V.-11.493.726, V.-14.984.157, V.-16.420.722 y V.-5.675.465, respectivamente, jurados designado en el Consejo Directivo N°619, con fecha del 18 de octubre de 2023, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducientes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: **"DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES: APORTE TEÓRICO EMERGENTE DESDE EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIADO CON LAS TIC"**, presentado por la participante, **MÓNICA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**, cédula de Ciudadanía N.-CC.- 63.342.768/ Pasaporte N.-BE231672 como requisito parcial para optar al título de **Doctor en Educación**, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.

  
 DR. ADRIANA INGUARZO  
 C.L.N° V.-15.881.744

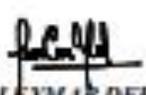
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
 INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO  
 TUTORA

  
 DR. ALIBA BAZO  
 C.L.N° V.-11.493.726

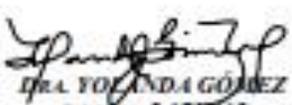
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
 INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

  
 DR. JAKELIN CALDERON  
 C.L.N° V.-14.984.157

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
 INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

  
 DR. LEYMAR DEPABLOS  
 C.L.N° V.-16.420.722

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
 INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

  
 DR. YOLANDA GÓMEZ  
 C.L.N° V.-5.675.465

UNIVERSIDAD MILITAR DE VENEZUELA

Mi más fervoroso agradecimiento a Dios, sin el cual este sueño no hubiese llegado a feliz término; a mi familia, por su tiempo y paciencia, sacrificio que me motivó a seguir adelante; a mi tutora, la doctora Adriana Inguanzo, quien con su experticia logró direccionar sabiamente esta investigación; a mis compañeros, por su compartir pedagógico, aportes de gran valor académico y a mis estudiantes quienes detonaron este estudio y para quienes son los frutos de este nuevo conocimiento.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I:</b>	<b>14</b>
<b>INTRUSIÓN AL ENIGMA</b>	<b>15</b>
<b>LA REALIDAD OBJETO DE ESTUDIO</b>	<b>15</b>
Planteamiento del problema	18
Preguntas de investigación	29
Propósitos de la Investigación	30
Justificación	30
Línea de Investigación	32
<b>CAPÍTULO II:</b>	<b>34</b>
<b>PERSPECTIVA TEÓRICA DEL ENIGMA</b>	<b>34</b>
Antecedentes de la investigación	34
A Nivel Internacional	34
A Nivel Nacional	36
Referentes Teóricos	37
Didáctica	38
Pensamiento crítico	43
Pensamiento crítico y las ciencias naturales	48
Las TIC en educación.	53
Estándares básicos de las ciencias naturales.	58
Teorías sustantivas:	58
Teorías generales:	62
Aspectos Legales	66

<b>CAPÍTULO III:</b>	<b>68</b>
<b>COMO SALIR DE LA OSCURIDAD</b>	<b>68</b>
Enfoque	69
Paradigma	70
Método	72
Nivel y diseño de la investigación:	75
Sujetos Informantes	77
Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos	78
Procedimiento para la recolección de datos	80
Procedimiento para la interpretación de los datos	81
Etapas de la Investigación	83
Categorización, estructuración, contrastación y teorización	85
Sistematización	87
Rigor científico	88
<b>CAPÍTULO IV:</b>	<b>93</b>
<b>AUSCULTANDO EL ENIGMA</b>	<b>93</b>
<b>CAPITULO V:</b>	<b>239</b>
Descripción	240
Intención didáctica	242
Motivos (contenidos)	245
Acciones (Actividades)	247
Tangibles (Recursos materiales)	249
Estructura (organización espacio-tiempo)	250
Apreciación (evaluación)	251

Iluminación (Claridad)	253
Fidelidad (Veracidad)	254
Esmero (Precisión)	255
Congruencia (Pertinencia)	256
Nivel (Profundidad)	257
Extensión (Amplitud)	258
Razón (Lógica)	259
Herramientas (Software y aplicaciones)	262
Comunicación (Canales, banda ancha, televisión, etc.)	263
Equipos (Dispositivos: teléfono, computador)	264
<b>Consideraciones finales</b>	<b>267</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>273</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Informantes</i>	79
<b>Tabla 2.</b> <i>Análisis de la percepción de la didáctica de las ciencias naturales</i>	101
<b>Tabla 3.</b> <i>Didáctica de una clase de ciencias naturales</i>	109
<b>Tabla 4.</b> <i>Desarrollo del pensamiento crítico en el aula</i>	121
<b>Tabla 5.</b> <i>Habilidades de pensamiento en el aula de clase</i>	127
<b>Tabla 6.</b> <i>Definición del pensamiento crítico</i>	133
<b>Tabla 7.</b> <i>Elementos a planear en la didáctica del pensamiento crítico</i>	136
<b>Tabla 7.</b> <i>Elementos de un pensador crítico</i>	142
<b>Tabla 9.</b> <i>Matriz de Información codificada.</i>	151
<b>Tabla 12.</b> <i>Aportes a estrategias soportadas en metodologías activas</i>	161
<b>Tabla 12.</b> <i>Aportes de los entrevistados a los motivos</i>	167
<b>Tabla 13.</b> <i>Aportes de los entrevistados sobre las acciones</i>	180
<b>Tabla 14.</b> <i>Aportes de los entrevistados sobre los recursos</i>	187
<b>Tabla 15.</b> <i>Aportes de los entrevistados sobre la estructura</i>	191
<b>Tabla 16.</b> <i>Aportes de los entrevistados sobre la evaluación</i>	197
<b>Tabla 17.</b> <i>Aportes a la iluminación</i>	204
<b>Tabla 18.</b> <i>Aportes sobre la Fidelidad de la información</i>	209
<b>Tabla 19.</b> <i>Aportes sobre el esmero para encontrar información</i>	213
<b>Tabla 20.</b> <i>Aportes a la congruencia de la información</i>	216
<b>Tabla 21.</b> <i>Aportes al nivel de la información</i>	220
<b>Tabla 22.</b> <i>Aportes a la extensión de la información</i>	227
<b>Tabla 23.</b> <i>Aportes a la razón</i>	231
<b>Tabla 24.</b> <i>Herramientas TIC</i>	235
<b>Tabla 25.</b> <i>TIC y Comunicación</i>	239
<b>Tabla 26.</b> <i>Equipos</i>	241

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Desempeño en lectura.</i>	21
<b>Figura 2.</b> <i>Desempeño en ciencias.</i>	23
<b>Figura 3.</b> <i>Niveles de desempeño en Lectura Crítica.</i>	24
<b>Figura 4.</b> <i>Niveles de desempeño en Ciencias Naturales</i>	26
<b>Figura 5.</b> <i>La DCN en el tiempo</i>	43
<b>Figura 6.</b> <i>Competencias específicas en ciencias naturales</i>	53
<b>Figura 7.</b> <i>Modelo TPACK</i>	58
<b>Figura 8.</b> <i>Teorías base del constructivismo</i>	64
<b>Figura 9.</b> <i>Principios rectores del conectivismo.</i>	66
<b>Figura 10.</b> <i>Naturaleza de la investigación.</i>	70
<b>Figura 11.</b> <i>Diseño fenomenológico</i>	75
<b>Figura 12.</b> <i>Etapas metodológicas.</i>	76
<b>Figura 13.</b> <i>Diseño para la recolección de datos</i>	81
<b>Figura 14.</b> <i>Análisis de datos</i>	83
<b>Figura 15.</b> <i>Sistematización de la información</i>	88
<b>Figura 16.</b> <i>Categoría. Didáctica de las Ciencias Naturales</i>	150
<b>Figura 17..</b> <i>Categoría. Pensamiento Crítico</i>	200
<b>Figura 18.</b> <i>Categoría. TIC</i>	231
<b>Figura 19.</b> <i>Tratamiento de datos: Triangulación de fuentes</i>	240
<b>Figura 20.</b> <i>Triangulación de fuentes documentales planteamiento curricular</i>	242
<b>Figura 21.</b> <i>Triangulación de fuentes documentales intensidad didáctica</i>	245
<b>Figura 22.</b> <i>Triangulación de fuentes documentales intensidad didáctica.</i>	247
<b>Figura 23.</b> <i>Triangulación de fuentes documentales acciones</i>	249
<b>Figura 24.</b> <i>Teorización de la didáctica de las ciencias naturales</i>	253
<b>Figura 25.</b> <i>Teorización de las TIC</i>	266

## Lista de Anexos

<i>Anexo 1</i> .....	253
<i>Anexo 2</i> .....	259
<i>Anexo 3</i> .....	266
<i>Anexo 4</i> .....	270
<i>Anexo 5</i> .....	274
<i>Anexo 6</i> .....	277
<i>Anexo 7</i> .....	281
<i>Anexo 8</i> .....	284
<i>Anexo 9</i> .....	287
<i>Anexo 10</i> .....	289
<i>Anexo 11</i> .....	291
<i>Anexo 12</i> .....	295
<i>Anexo 13</i> .....	297
<i>Anexo 14</i> .....	298
<i>Anexo 15</i> .....	300
<i>Anexo 16</i> .....	301
<i>Anexo 17</i> .....	303
<i>Anexo 18</i> .....	305
<i>Anexo 19</i> .....	306
<i>Anexo 20</i> .....	308
<i>Anexo 21</i> .....	311
<i>Anexo 22</i> .....	313
<i>Anexo 23</i> .....	314
<i>Anexo 24</i> .....	315

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO  
Doctorado en Educación  
Línea de Investigación: Didáctica y Tecnología Educativa (DITE)

**DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES: APORTE TEÓRICO  
EMERGENTE DESDE EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO  
MEDIADO CON LAS TIC.**

Tesis doctoral presentada como requisito para optar el grado de Doctora  
en Educación

**Autora Mónica Rodríguez González**  
**Tutora Doctora Adriana Inguanzo**  
**Bucaramanga, mayo 2024**

**RESUMEN**

Este estudio se propuso, suscitar un aporte emergente en la didáctica de las ciencias naturales, ciencia pedagógica donde su objeto formal observa el objeto material, es decir, el proceso de enseñanza aprendizaje potenciador del pensamiento crítico con la mediación de las TIC. Dado que, la realidad nacional es alarmante y así lo sustenta el desempeño de los jóvenes en pruebas externas donde se evalúa, entre otras, esta habilidad de pensamiento, de orden superior y de gran trascendencia, para mejorar el presente y futuro de las próximas generaciones, especialmente, en tiempos complejos. En consecuencia, la dirección de la investigación fue de orden cualitativo, bajo el paradigma interpretativo y con diseño fenomenológico, recolectando información a través de entrevistas semiestructuradas y la observación participativa y formativa. Por otra parte, el escenario de este proceso fue la Institución Educativa Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela, sede A y como informantes clave se contó con la participación dos docentes con título de pregrado en esta disciplina del saber, dos docentes de ciencias naturales pero graduado en otra área y dos docentes del área de informática. En cuanto al análisis e interpretación de la información y aunque el diseño metodológico fue fenomenológico, se utilizó como técnica la teoría fundamentada y así categorizar, estructurar y contrastar, para finalmente teorizar. De esta forma se consiguió que los resultados consintieron la teorización sobre las categorías centrales, didáctica de las ciencias naturales, el pensamiento crítico y las TIC, con sus respectivas subcategorías.

**Descriptor:** aporte teórico, didáctica de las ciencias naturales, pensamiento crítico y tecnologías de la informática y la comunicación,

## INTRODUCCIÓN

Dentro del entorno educativo es de suma importancia que las diversas disciplinas del conocimiento, mancomunadamente, desarrollen una didáctica a favor del pensamiento crítico, pensamiento de nivel insigne que requiere el desarrollo de habilidades de pensamiento que lo potencialicen, en sinergia con las competencias científicas y por su puesto competencias digitales que aporten significativamente al bienestar social de los profesionales en formación y futuros líderes de la sociedad.

Anudado a lo anterior, la investigación, como acción sistémica, se ejecuta con el objetivo de aumentar la cognición o mitigar situaciones que solicitan una salida clara y oportuna; de manera que, ante la complejidad existente, producto de la propagación acelerada y violenta del COVID 19, se requieran procesos investigativos de vanguardia que involucren las nuevas tecnologías como elementos enriquecedores de todos los procesos a desarrollar y en aras de hacer emerger conocimientos ajustados a contextos concretos que mitiguen la crisis existente y le aporten significativamente al nuevo orden mundial.

De ahí que, la investigación giró en torno a una notoria debilidad y por supuesto de gran relevancia en el futuro profesional de los estudiantes de la Institución Educativa Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela, (IETSEV), la cual sustenta coherentemente el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2021, en su “reporte de resultados por aplicación del Examen Saber 11 para establecimientos educativos” (p. 43). De lo cual se puede deducir que esta situación se manifiesta en entidades escolares no privadas del país; por tanto, es una dificultad educativa de orden nacional que requiere intervención oportuna.

Más aún, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2022, a través de las pruebas Pisa presentadas en el año 2022, proporciona información sobre los aprendizajes en lectura,

matemáticas y ciencias. Resultados poco alentadores para el sistema educativo colombiano, debido a la notoria desmejoría de estos con respecto a la prueba del año 2018, resultados esperados por efectos de la pandemia.

Es importante resaltar que no todo es negativo, pues la mejoría se ha mantenido e incluso ha ido en ascenso, aunque no es muy significativa desde que Colombia empezó a participar en estas pruebas en el 2006, ya que aun no se acerca a la media del índice internacional. Es así, como esta radiografía devela la necesidad de una política educativa inclusiva, que consolide procesos para superar las dificultades y en busca de calidad educativa con estándares internacionales

Por tanto, el interés del estudio se focalizó en hacer emerger un aporte teórico como una perspectiva coherente en la didáctica de las ciencias naturales (DCN), para el fortalecimiento del pensamiento crítico (PC), a través de la articulación de las TIC, en instituciones tecnológicas educativas de Colombia. En consecuencia, para alcanzar lo propuesto se desarrolló una metodología de corte cualitativo y con diseño fenomenológico. y así comprender a profundidad la situación problemática a interpretar, con lo cual finalmente se forjó el constructo teórico.

De modo que, en este trabajo investigativo despliego los siguientes capítulos:

En el capítulo I, “intrusión al enigma”, se presenta la descripción y formulación de la situación problemática, para lo cual, se estudiaron los desempeños de los escolares en las pruebas Pisa e ICFES en disciplinas como lectura crítica y ciencias, donde se hizo evidente la parquedad en competencias en torno al pensamiento crítico en esta área del saber; más aún, esta sección incluye la consecuencia de no tener en sus haberes una didáctica mediada con las TIC, a pesar del florecimiento de estos recursos a consecuencia del confinamiento por el COVID 19 y la llegada de la era digital. Además, este capítulo incluye el alcance, los propósitos y la justificación de esta investigación.

En el capítulo II, “perspectiva teórica del enigma”, se abordan los fundamentos teorizantes que soportan el proceso investigativo, a saber: los antecedentes internacionales, nacionales y regionales con su respectiva correlación con la DNC y aportes al estudio, al igual que, el marco teórico, donde se conceptualizó sobre el objeto de estudio y se relaciona su proceso diacrónico, las TIC, las competencias científicas y los estándares específicos para esta área del saber. Se conceptualizó sobre la teoría sustantiva de la investigación —la teoría de la complejidad— y teorías generales como el constructivismo y el conectivismo.

En el capítulo III, “saliendo de la oscuridad”, se incluye el diseño metodológico con un encuadre coherente con el paradigma interpretativo, con enfoque post positivista o cualitativo y bajo un diseño metodológico fenomenológico. De la misma forma, que se especifican como instrumentos para recolectar la información, la entrevista semiestructurada y la observación participativa. También se describen los informantes clave, el escenario investigativo y para el análisis de la información se desplegó la técnica de la teoría fundamentada, detonando la triangulación, la contrastación y para finalizar, la teorización.

En el capítulo IV, “auscultando el enigma”, se presenta el análisis e interpretación de la información recabada de los informantes claves. Conviene aclarar que, aunque el diseño metodológico es fenomenológico, la técnica para el análisis es la teoría fundamentada por la ventaja que ofrece para el procesamiento de datos y su consecuencia con la categorización y respectiva triangulación garantizando confiabilidad, validez y científicidad en el aporte teórico.

En el capítulo V, “teorizando el enigma”, luego del análisis de la información captada, se procedió a la triangulación de fuentes, autores y bibliografía, como materia prima para la consolidación de la respectiva teorización, como proceso cognitivo, y así lograr la síntesis del estudio conectando en un todo relacionado y lógico los resultados de la

investigación; es decir, la teoría producto de mirar la información recabada y las nuevas relaciones entre sus partes.

Finalmente, el capítulo VI con el conjunto de consideraciones finales alrededor de los hallazgos y los argumentos base para llegar a ellas, anudado todo con los propósitos de la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRUSIÓN AL ENIGMA**

#### **La realidad objeto de estudio**

La analogía utilizada para denominar este aparte investigativo como “intrusión al enigma”, sencillamente significa, la etapa inicial o punto de partida en la profundización de problemática a develar; de ahí que, fue pertinente el despliegue de todas las habilidades investigativas, que permitieron, desde el primer capítulo, exponer de forma clara y concreta qué se iba a investigar, y consecuentemente, plantear el problema sobre el cual se fundamenta el estudio generador del aporte teórico.

El objeto de estudio, una didáctica en ciencias naturales que favorezca el pensamiento crítico y científico sin disyunción y en la que se comprenda que las ciencias naturales tiene injerencia en la sociedad y los individuos del presente y así nuestros jóvenes posean las herramientas para involucrarse como ciudadanos activos y conscientes de su papel protagónico en la crisis planetaria, como bien lo expresa la OCDE (s.f.), la modernidad actual necesita ciudadanos que se involucren en “ asuntos relacionados con la ciencia, y dispuestos a pensar en las consecuencias del desarrollo científico sobre la tecnología, el medio ambiente y los recursos naturales “. (p. 16); en contraste con lo anterior, se puede aseverar que la didáctica de las ciencias necesita reforzar las competencias científicas y por supuesto el pensamiento crítico.

En efecto y no siendo otro el objetivo de la didáctica sino el de permear un proceso de enseñanza y aprendizaje que logre potencializar todas las dificultades de los estudiantes, de acuerdo a la descripción del problema sustentado, queda claro que el deber ser de la DCN es convertirse en una “ciencia práctica, de intervención y transformadora de la realidad.”

(p. 7); afirmación de Mallart (2011) que encuadra coherentemente con las pretensiones de este estudio, matizándolo de coherencia y credibilidad.

Para ampliar la idea del deber ser de la didáctica, subrayo que cuando se dice que la DCN debe ser práctica no indica que haya disyunción entre la teoría y su respectiva aplicación en la práctica, lo cual no es coherente, por su naturaleza como ciencia. Por el contrario, se debe mantener esta sinergia y visionar que cuando el autor ya mencionado, se refiere a la didáctica como ciencia práctica lo hace con una visión artística e innovadora y no como un patrón previamente estipulado. Además, debe conectar fines, normas y el hacer para que le apunte asertivamente a esas habilidades que propician la conclusión de los problemas que permean la realidad de los educandos; más aún, que confluye también el pensamiento crítico. Carencia en los procesos áulicos actuales que han contribuido a los resultados reportados por la OCDE y el Icfes.

Por otro lado, cuando se rotula la didáctica como una ciencia de intervenciones es porque el deber ser de esta ciencia pedagógica, involucra seres humanos sin guiones preestablecidos, por el contrario, debe contar con tintes de improvisación para las situaciones no previstas favorecedoras de nuevas ideas que transformen su contexto; es decir, a la DCN también le corresponde un encuadre como ciencia humana.

En esta disertación sobre el deber ser de la enseñanza y el aprendizaje en el área de ciencias naturales, es conveniente considerar a Fensham, (citado por Acevedo, 2004) y su idea de una didáctica que propenda por “una enseñanza de las ciencias destinada a promover una ciencia escolar más válida y útil para personas que, como ciudadanos responsables, tendrán que tomar decisiones respecto a cuestiones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología” (p. 4); dicho de otra forma, en ciencias no solo es importante lo propedéutico, también lo debe ser, lo humanista, conjugando y conectando el saber científico con la

práctica y las TIC, actuando con responsabilidad en su cotidianidad y ejerciendo su rol como ciudadanos del planeta.

Al respecto Aikenhead (2003), revisando los estudios de Gibbs y Fox, Millar y Osborne; Osborne y Collins y Reiss, expone “una crítica basada en la evidencia recurrente del currículo de ciencia tradicional ha sido su falta de relevancia para el mundo cotidiano” (p. 15). Es decir, el saber científico trabajado en el aula sólo como ciencia pura no es significativo en la realidad de los estudiantes, de ahí, que a los estudiantes se les deba hacer énfasis en un saber científico aplicable a su entorno, en su cotidianidad y que le aporte elementos y objetividad cuando requiera tomar decisiones informadas y por ende documentadas.

Por lo anterior, la ciencia tradicional debe migrar hacia una ciencia escolar que permee la investigación y que evidencie una sinergia entre el saber científico, la práctica, tecnología y la sociedad como constituyentes de una ciencia con sentido, con significado, y que motive su aprendizaje; lo cual se constituye en otra idea fuerza para adelantar este trabajo investigativo y hacer emerger un aporte teórico desde la didáctica de las ciencias naturales (DCN), como objeto de estudio.

Más aun, Caballero y Recio (2007) argumentan que en la actualidad el deber ser de las ciencias naturales es “Relacionar lo teórico con lo práctico experimental como cambio en la concepción epistemológica que tienen los estudiantes acerca del proceso que conduce al conocimiento científico” (p. 37). Esto es, que, para la enseñanza de las ciencias naturales en el siglo XXI, se deben hacer emerger didácticas favorecedoras e inéditas, que articulen el saber científico y su experimentación; que vinculen otras disciplinas del saber, que fomenten una visión interdisciplinar y holística del saber y como valor agregado, que fortalezcan la curiosidad y criticidad y desarrollen la inteligencia.

En efecto, la DCN debe ser menos dogmática, es decir no centrarse en el conocimiento de hechos e incluir una enseñanza sistemática de todo

el proceso investigativo que le permita a los educandos establecer sus propias conclusiones sobre el conocimiento y su aplicabilidad en su compleja realidad; lo anterior, anudado con el aprovechamiento de las ventajas que ofrece la era digital y la incorporación en el aula de las tecnologías de la informática y la comunicación, lo cual es un detonante del proceso investigativo a desarrollar.

### **Planteamiento del problema**

En efecto, las habilidades investigativas, que consintieron llegar al planteamiento del problema, fueron la inspección y el examen de la realidad desde diferentes ángulos y en el entorno propio de los informantes; más aún, según Hernández (2014), se requirió también “la presencia del investigador en el contexto” (p. 364) es decir, dentro del escenario de la exploración es donde el investigador no puede dejar fuera de foco la problemática objeto de estudio y detonar el asunto investigativo.

Por otra parte, y en continuidad con la descripción del problema, Blanco (2019), expresa la necesidad de gestar “un cambio en la cultura escolar” (p. 14); dado que la educación en la actualidad debe ser entendida como el proceso por medio del cual se proporcionan los elementos, herramientas y habilidades a poner en práctica en la cotidianidad y así transformar la realidad. De manera que direccionar procesos de enseñanza y aprendizaje (PEA), hacia saberes enciclopédicos, validados solo por la experiencia y la aplicación del método científico como únicas herramientas para explicar las leyes generales del universo no funciona en un mundo globalizado.

Más aún, los docentes que fueron formados bajo el paradigma positivista, caracterizado por ser inmutable al cambio, propedéutico y con metodologías tradicionales han hecho su aporte al generar mentalidades cerradas, pasivas y acríicas, preocupadas por la memorización, a tal punto

de considerar a los estudiantes como los receptores de conocimiento y a los maestros los transmisores de este.

Por otra parte, el conductismo, del compendio teórico de Pávlov, remonta sus inicios al alba del siglo XX y de acuerdo con Trujillo (2017) “ se ha mantenido durante más años y ha sido la de mayor tradición desde la escuela hasta las universidades” (p.10); de manera que esta teoría pedagógica ha dejado su huella en un gran número de maestros, quienes aún replican en sus proceso áulicos, el modelo con el que aprendieron, considerando al conocimiento como una adición de información que persigue exclusivamente efectos preconcebidos y desvinculando la acción innovadora e investigadora del estudiante, controlando su actuar al utilizar las calificaciones como premio o castigo.

De ahí que esta pedagogía, básica para los modelos pedagógicos actuales y centrada en el docente aniquile conductas no deseadas en los jóvenes, favoreciendo didácticas donde la motivación sea ajena a él, al depender de estímulos y desarrollando exclusivamente la memoria y dejando por fuera el desarrollo de otras habilidades de pensamiento que demanda la realidad; es decir, evidenciando la disyunción o el divorcio entre la educación y el contexto social, cultural y cambiaria del país.

Anudado a lo anterior, el aislamiento preventivo por el COVID 19, señalado por la Organización Mundial de la Salud en marzo del año 2020, hizo más oscuro el panorama educativo, dejando ver serias dificultades tanto en las instituciones como en los maestro y los estudiantes, obligando a flexibilizar, rediseñar, resignificar, repensar y reestructurar todos los procesos en el ámbito escolar; todo lo anterior en coherencia con Villafuerte (2020), cuando afirma que “ las medidas llevadas a cabo ante la rápida propagación del coronavirus reflejan la realidad inequitativa que viven muchos estudiantes fuera de las aulas”. (p. s/n). En consecuencia, la última pandemia, dilató y agravó la problemática educativa, demostrando que la humanidad no estaba preparada para autorregularse, es decir para

direccionar ideas y acciones con el objetivo de adaptarse al contexto. Conviene subrayar, que una falencia de gran incidencia en esta problemática es la ausencia del binomio enseñanza y aprendizaje orientada a la concreción de competencias de mayor complejidad como lo son, las científicas y especialmente las relacionadas con la criticidad, pues una metodología que no contemple métodos didácticos garantes de estas habilidades desafortunadamente predispone al fracaso escolar y por ende como sociedad.

Las habilidades o destrezas de pensamiento requeridas las considera acertadamente Paul y Elder (2005) “plantear preguntas y problemas, recopilar y evaluar información, concluir razonablemente, pensar de manera abierta en sistemas de pensamiento alternativo y comunicarse efectivamente al buscar soluciones para problemas complejos (p. 5). En efecto, la falta de habilidades en jóvenes que cursan la educación media y se preparan para ingresar al ciclo superior o asumir su responsabilidad como seres planetarios, los hace incapaces para posicionarse en los retos de la complejidad actual.

Otro rasgo muy importante que describe la problemática en cuestión es la ausencia de aptitudes tecnológicas que faciliten el ingreso a la era digital, por una parte, porque la no tenencia de dispositivos electrónicos y por otra, no saber cómo interactuar en las diversas plataformas digitales que emergieron a raíz de los últimos sucesos de salubridad mundial y la necesidad de continuar con el año escolar en casa; por tanto, acceder a la verdad, argumentar con propiedad su posición frente al nuevo orden mundial e intentar evolucionar en un mundo cambiante para proyectarse asertiva y efectivamente con seguridad en su realidad inmediata fue una tarea, muy compleja y casi imposible de concretar.

Es decir, se evidencio disparidad educativa, pues no todos los actores educativos tenían los recursos económicos, tecnológicos y cognitivos para continuar con la educación en y desde casa, siendo esta la primera solución

propuesta para continuar con las diversas didácticas escolares, por el confinamiento que debíamos seguir para proteger la vida; tarea caótica al inicio, ya que a toda costa se debía continuar con la misión educativa, aun sin saber cómo.

El único obstáculo no fue solo la conectividad oportuna y eficiente, el no poseer un dispositivo tecnológico para las clases, sino que también lo fue, las habilidades o destrezas para desenvolverse en ambientes virtuales de aprendizaje, que requerían junto a las competencias digitales, las competencias para seleccionar información, filtrar y organizar coherentemente según los requerimientos del proceso educativo; en síntesis, ausencia de pensamiento crítico (CEPAL-UNESCO, 2020, p. 4).

En consecuencia, esta situación aumentó la brecha preexistente en cuanto a conectividad y conocimiento, pero no solo se evidenció en los estudiantes y maestros, también se reflejó en los padres de familia. Además del teletrabajo y las responsabilidades domésticas, se sumó, compartir el dispositivo electrónico entre los integrantes de la familia y adquirir habilidades cognitivas y digitales que les permitieran asesorar los compromisos académicos de sus hijos en casa.

En cuanto a los docentes, la dificultad de direccionar el PEA desde su hogar implicó trabajo extra, horas continuas frente a las pantallas de sus computadores, buscando opciones educativas y mejorando las competencias digitales y en algunos casos adquiriéndolas, pues no todos los maestros habían actualizado su labor docente, a pesar que desde el 2018, la UNESCO había propuesto una visión actualizada para el “Desarrollo Sostenible” sustentado con elementos incluyentes e imparciales como reza en su Agenda 2030 (UNESCO, 2019 , p. 6)

De igual forma, la directriz sobre la integración de las TIC en el ámbito educativo ya estaba reglamentado según la CEPAL-UNESCO (2020) en “el documento denominado Marco de competencias de los docentes en materia TIC, incluye 18 competencias organizadas en torno a 6 aspectos de

la práctica profesional de los docentes” (p. 8); de modo que, la ralentización de las TIC en los ambientes de aula agravó aún más la realidad, siendo necesario aprender de forma inmediata y sobre la marcha. Anudado a lo anterior, también se debía flexibilizar las temáticas, esto es, priorizar contenidos y trabajar más en habilidades y competencias que permitieran acceder a la vasta red del conocimiento.

Es así como la incorporación de las TIC en los procesos áulicos se venía gestando desde antes de la pandemia, pero fue precisamente por esta emergencia global que se verificó lo oportunas y favorables en el momento de desarrollar los procesos áulicos; según Rovira (2018) las TIC contribuyen con la motivación escolar y así lo sustenta cuando afirma que las tecnologías están “en sintonía con los gustos y aficiones de los alumnos más jóvenes” (p. s.n). De ahí que utilizar plataformas educativas y herramientas digitales interactivas, se convierte en un componente atractivo, sencillo y divertido en el momento de aprender.

Pero, las TIC no son sólo importantes porque favorecen la motivación, también facilitan la comunicación con sus pares y en general entre los actores educativos; fortalecen el trabajo colaborativo entre estudiantes, entre docentes y estudiantes-docentes, interacción favorable para el pensamiento reflexivo; desarrollan autonomía al buscar y seleccionar relevante; potencian la iniciativa y la creatividad y afianzan la alfabetización digital. (Rovira, 2018). Es así que las TIC ofrecen un abanico de posibilidades, todas favorables en el proceso áulico y que antes de la pandemia estaban subutilizadas, pues para un gran número de maestros las TIC se limitaban a ver videos, hacer presentaciones o diapositivas, subutilizando los recursos tecnológicos; realidad que fue evidente al realizar las primeras observaciones sobre la problemática en cuestión.

Con respecto, a la revisión documental para sustentar con evidencias la realidad escolar se estudiaron los informes que presenta el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, quienes a través

de las pruebas PISA, valoran a los alumnos próximos a finalizar la educación media vocacional en cuanto a saberes y aptitudes pertinentes para su intervención en la sociedad emergente. De ahí, que las últimas pruebas se focalizaron en matemáticas como área mayor, lectura y ciencias como áreas menores y como componente innovador, el pensamiento creativo. (OCDE, 2022)

En relación a lectura, la OCDE (2022), asegura que “Alrededor del 49 % de los estudiantes en Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en lectura (promedio de la OCDE: 74 %). (p.3). Esto es, que en promedio el 61% de los jóvenes colombianos no logra tener un nivel básico en lectura que le permita extraer la idea principal de textos moderadamente extensos y hacer sus propias consideraciones sobre las finalidades de los mismos, situación que justifica y que amerita una intervención oportuna desde el sistema educativo.

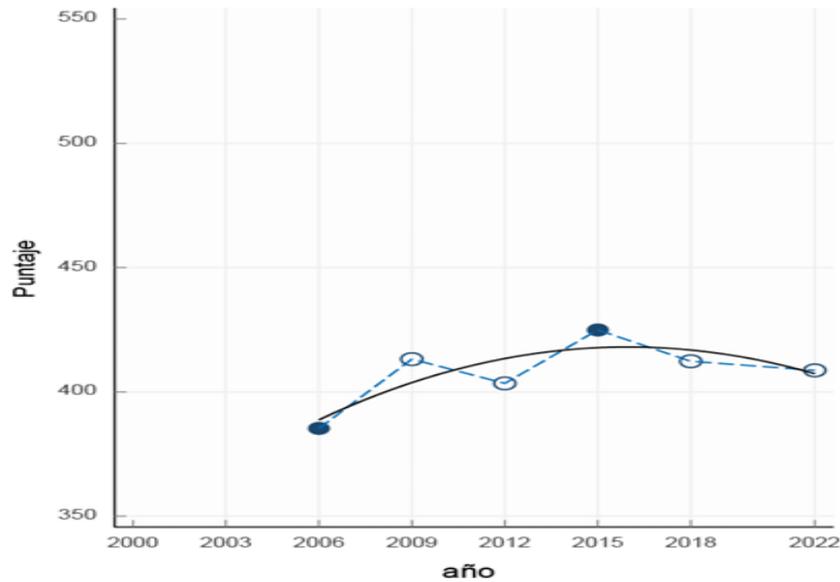
Más aún, es preocupante que el gran ausente, dentro de la realidad escolar colombiana sean las competencias de pensamiento crítico, habilidades necesarias para la complejidad actual. Aseveración sustentada en el número reducido de estudiantes de la media vocacional (EMV) que lograron el Nivel 6 de lectura y así lo sostiene la OCDE en su informe cuando afirma que “el 1 % de los estudiantes obtuvo una puntuación de Nivel 5 o superior en lectura (promedio de la OCDE: 7 %).” (p. 3); de ahí, que sólo un número muy reducido de EMV puedan comprender textos de mayor extensión y con un mayor grado de abstracción.

Con esto, se evidenció que leer, comprende un agregado de aptitudes que van desde la decodificación básica hasta el conocimiento de estructuras lingüísticas y textuales más amplias, incluyendo la comprensión de la realidad que los permea y que solo es posible para un número muy reducido de jóvenes colombianos, lo cual es de gran preocupación debido a que es una cifra casi insignificante la que alcanza un nivel aceptable en esta competencia esencial para el fortalecimiento de competencias de más

complejidad. El 99% de los escolares no alcanzan el nivel máximo de lectura y sus respectivos procesos.

Más aún, la propensión de los estudiantes en cuanto a la habilidad lectora, según la prueba Pisa se representa en la siguiente gráfica:

**Figura 1.** *Desempeño en lectura.*



Fuente: OCDE, 2022.

Según se observa estadísticamente los jóvenes colombianos presentan un avance en lectura, desde el 2006 hasta el 2015, y aunque por efectos de post pandemia se esperaba descenso en todos los ámbitos, el desempeño de los escolares es muy bajo con respecto a otros países; por ello, urge en los centros escolares que comparten esta problemática procesos que desarrollen la habilidad lectora y su respectivo empoderamiento con miras a mejorar los promedios de estas pruebas.

Empoderamiento en competencias asertivas para navegar en las redes del conocimiento, con herramientas pertinentes que les permitan discernir y filtrar la información que obtienen desde diferentes fuentes y

medios que la sociedad actual le proporciona mediante los recursos tecnológicos y, posteriormente, puedan también aplicarla al plantear y resolver interrogantes que surjan en su entorno académico y/o profesional, su realidad. A la vez que potencializa habilidades transversales como creatividad, responsabilidad colaborativa, empatía, resolución de problemas, comunicación asertiva, tolerancia, adaptabilidad y disposición al aprendizaje continuo, entre otros.

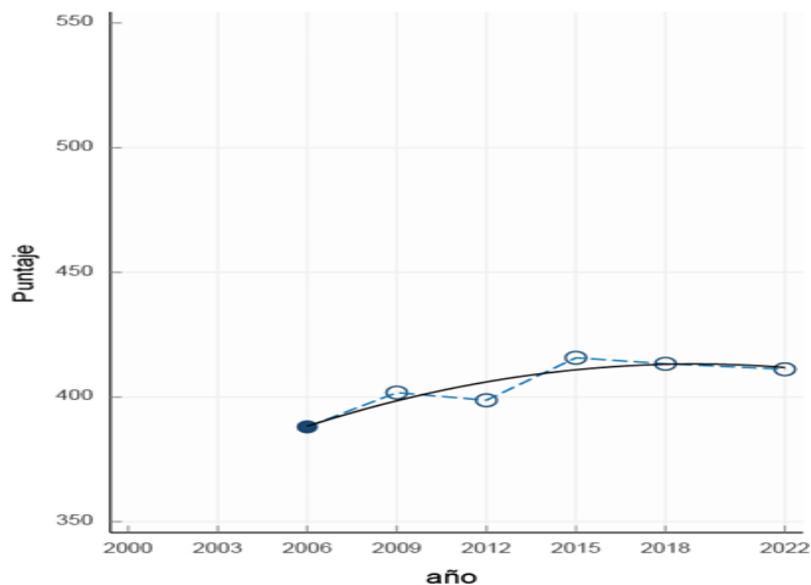
En lo referente a ciencias, esta organización también afirma que “Alrededor del 49 % de los estudiantes en Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en ciencias (promedio de la OCDE: 76 %)” (p.3); indiscutiblemente, según estos resultados, similares a los de los de lectura, el panorama del pensamiento científico es poco alentador, pues no es suficiente poseer el saber y la capacidad para aplicarlo en situaciones básicas, es importante comprenderlo para entender que la ciencia puede alterar sustancialmente su entorno y a quienes estén próximos a él.

A su vez, en este mismo informe, la OCDE (2022) sustenta que un “porcentaje insignificante de los estudiantes se ubicó entre los de mejor rendimiento en ciencias” (p. 3); con lo cual, se entiende que solo un pequeño porcentaje de la juventud colombiana puede llevar a su realidad, el pensamiento científico adquirido durante su escolaridad y el resto, la gran mayoría, no cuenta con este saber de gran trascendencia en el momento de enfrentar la cotidianidad, y requerir su respectiva aplicación, limitando su deseo de superar la realidad actual que tan duramente los permea.

Esta realidad indica, que en general, los egresados de la educación media vocacional no reconocen, dilucidan y emplean, de forma precisa, el saber científico en la amplia gama de complejidades de la vida moderna; no logran conectar diversos focos informativos, ni emplear efectivamente la información que proporciona estas fuentes para justificar sus propios juicios y decisiones; no son competentes para demostrar de forma clara un razonamiento científicos profundo y consistente (OCDE, s.f., p. 25).

Todo lo anterior, sustentado en la siguiente gráfica, donde se evidencia la tendencia al mejoramiento en esta importante disciplina del conocimiento. Mejoría, que no es suficiente para las necesidades actuales y que requiere ser intervenida para fortalecer las nuevas juventudes y proporcionarles las herramientas necesarias para la modernidad.

**Figura 2.** *Desempeño en ciencias.*



Fuente: OCDE, 2022.

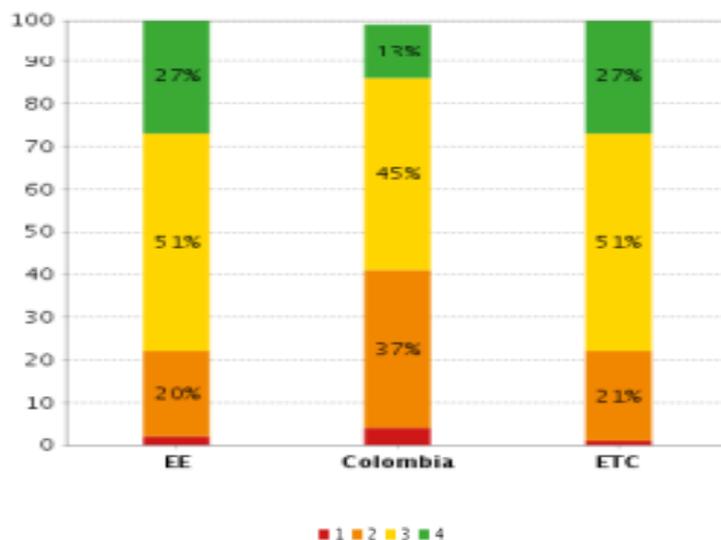
Con respecto a las estadísticas regionales, la situación no es diferente y así lo sustenta el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, (ICFES) en su informe de resultados 2021 sobre las pruebas Saber 11, donde evalúa a los jóvenes de grado undécimo, con el ánimo de “establecer si los estudiantes cuentan con una comprensión lectora suficiente para interpretar, aprender y tomar posturas críticas frente a un texto” (p. 6). Esto es, la intención del ICFES es valorar si los próximos graduados están preparados para los retos a enfrentar como seres autónomos, dueños y rectores de su futuro; además, estas valoraciones le

conceden a este escenario investigativo los puntos neurálgicos a consensuar y asumir dentro de sus planes de mejoramiento en su afán de cumplir su misión institucional.

En coherencia con lo anterior, es importante resaltar que, a partir del 2014, el ICFES “integró las pruebas en competencias de lenguaje y de filosofía bajo la denominación de lectura Crítica”, en sincronía con su propósito de evaluar a los estudiantes de último grado, tanto en competencias básicas del lenguaje como en lectura crítica y reflexiva de diferentes tipos de textos e independientemente de la función e intencionalidad de cada texto (ICFES, 2021, p. 17).

El informe en mención proporcionó la valoración de los estudiantes en lectura crítica del Institución Educativa Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela, (EE), escenario de la presente investigación y los compara con las otras instituciones de la misma naturaleza de Bucaramanga, (ETC), y a nivel nacional, como lo sustenta la siguiente gráfica.

**Figura 3. Niveles de desempeño en Lectura Crítica.**

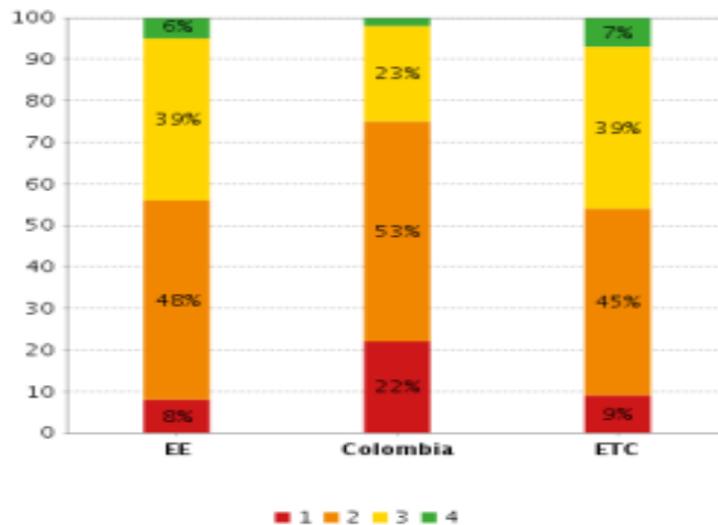


Fuente: ICFES, 2021.

Los porcentajes de las pruebas del 2021, describen a los estudiantes en lo referente a su proceso lector, indicando que el 73% de los estudiantes no logran el Nivel 4, es decir, no llegan al nivel reflexivo tomando como referencia la posición e intencionalidad de quien escribe, no pueden especificar los abecés paratextuales reveladores, inmersos en el texto y no evalúan ni diferencian los elementos referidos con el enfoque personal; por lo anterior, es evidente la dificultad de los estudiantes de la media vocacional tanto a nivel municipal como nacional para elegir las particularidades de su entorno y así con base en textos relacionados, plantear argumentos que soporten su propia tesis. Al igual, que evidencian la no apropiación de su criticidad en torno a las ideas de un texto, entre otras dificultades. (ICFES, 2018, p.19)

De la misma forma estas pruebas evalúan a los EMV según su habilidad en “reconstruir significativamente el conocimiento existente, aprendiendo a razonar, a tomar decisiones, a resolver problemas, a pensar con rigurosidad y a valorar de manera crítica el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente (p. 16). En otras palabras, evalúa cómo los estudiantes usan el pensamiento científico en situaciones cotidianas de tal forma que puedan proponer soluciones ante situaciones que afectan su entorno, lo cual requiere de sus competencias de pensamiento crítico. Resultados que se expresan cuantitativamente en la siguiente gráfica

**Figura 4. Niveles de desempeño en Ciencias Naturales**



Fuente: ICFES, 2021

Esta gráfica refleja un comparativo cuantitativo en cuanto al desempeño de los EMV en ciencias naturales y como es el proceder de sus competencias con relación a otras instituciones; así se evidencia que solo el 6% de la población evaluada en el ITSEV alcanzan el máximo desempeño en esta área del saber, el cual, según el ICFES (2022), se distingue por reflejar en los estudiantes habilidades como:

Plantear preguntas de investigación desde las ciencias naturales a partir de un contexto determinado, establecer conclusiones derivadas de una investigación, contrastar modelos de las ciencias naturales con fenómenos cotidianos, resolver situaciones problema haciendo uso de conceptos, leyes y teorías de las ciencias naturales, comunica resultados de procesos de investigación científica y analiza fenómenos naturales con base en los procedimientos propios de la investigación científica. (p. 5)

Es decir, una minoría de jóvenes salesianos cuenta con el máximo de progreso en habilidades que les permitirán asertivamente enfrentar la cotidianidad y la sociedad luego de haber culminado su educación media

vocacional; realidad poco alentadora en consideración de que la gran mayoría de EMV carecen de herramientas para sortear los efectos de problemas inmediatos de su entorno en tiempos tan complejos generados por un lado por la pandemia y por otro, por el inminente cambio climático.

Por otra parte, la UNESCO, en su informe denominado “Re imaginemos juntos nuestros futuros”, del año 2021, hace mención a las problemáticas que el planeta está atravesando a raíz de sistemas educativos que han excluido la visión ecologista, a pesar de que es de dominio público que el planeta se dirige hacia un cambio climático y que en términos apocalípticos puede exterminar la especie humana.

Es así, precisamente, porque es el hombre, quien con sus malas prácticas está llevando al colapso del planeta; acciones humanas en donde es evidente la ausencia de conciencia ecológica como consecuencia de no haber desarrollado un pensamiento crítico en pro de su entorno, de su ambiente y también porque a los estudiantes no se les educa como integrantes de su ecosistema en donde su relación en él, no solo es “de devoración, conflicto, depredación y competencia sino de interdependencia, solidaridades y complementariedades”(Morín, 1996, p. 2)

Por tanto, según lo indica este autor, las nuevas generaciones requieren de un pensamiento ecologizado que los lleve a comprender la relación inseparable y dialógica que existe entre la auto-eco-organización y el planeta; en otras palabras, los estudiantes necesitan comprender como seres vivientes están íntimamente conectados con el mundo exterior, sin disyunción, en interdependencia e inseparables. Concretamente, urge interiorizar y entender que “el mundo está en nosotros y al mismo tiempo que nosotros estamos en el mundo” (Morín, 1996, p. 4)

Así, como ha sido un error considerar una educación sin ecología, de igual forma, lo ha sido asumir que el fortalecimiento de raciocinio crítico solo se hace en las clases de lengua castellana o filosofía, sin avanzar en la multidisciplinariedad, la transversalización y la transdisciplinariedad,

provocando aprendizaje especializados, parcializados como islas, en donde es evidente la fragmentación del conocimiento, que en términos de Morín son sistemas educativos no holísticos, mutilantes, reduccionistas, basados en certezas y excluyentes de incertidumbre, en donde “casi se ha obligado a hacer cortes, disyunciones y aislar las disciplinas sin poder asociarlas posteriormente”. (Morín, 1996, p.5); lo cual, requiere una reforma paradigmática que elimine la separación del individuo y su contexto y en donde sus relaciones sean en bucle.

Por otra parte, empleando palabras de Tamayo, Zona y Loaiza (2015), quienes afirman que “a partir del actuar del maestro en su contexto de aula es como se puede incidir en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes” (p. 114); desde esta perspectiva, se asume que es el maestro y sus didácticas las responsables de desarrollar competencias en los jóvenes que terminan la básica secundaria para que sean pensadores críticos y realicen cambios significativos en la sociedad actual, lo cual sustenta y fundamenta la presente investigación.

Asimismo, la problemática en cuestión debe ser atendida oportunamente y así lo expresa López (2012) “implementar estrategias de enseñanza sistemática de habilidades cognitivas, metacognitivas y disposicionales es un desafío que no debe pasarse por alto en las instituciones educativas de cualquier nivel” (p. 57); en consecuencia, el momento para comprender e interpretar esta problemática que afecta a los jóvenes actuales es una prioridad de la labor docente, especialmente por los momentos que vive la sociedad la cual requiere de profesionales críticos que consigan afrontar los retos de la vida en esta etapa de post pandemia.

En coherencia con lo anterior, fue necesario repensar la educación acelerando el cambio de los PEA con miras a mitigar el efecto de la pandemia y las consecuencias de un sistema educativo que no considera la multiversidad, ni la complejidad del mundo en el cual estamos inmersos. (CEPAL-UNESCO, 2020).

## **Preguntas de investigación**

Para alcanzar el objetivo del estudio en desarrollo y en relación directa con los fines teleológicos se proponen como preguntas investigativas rectoras u orientadoras:

1. ¿Cuál es la percepción de los maestros en torno a la DCN?
2. ¿Qué estrategias utilizan los docentes del área de ciencias naturales para desarrollar el PC?
3. ¿Cómo conciben las competencias de pensamiento crítico los docentes que integran el área?
4. ¿Cómo incorporan los docentes del área de ciencias naturales las nuevas tecnologías en los procesos áulicos?
5. ¿Cómo generar un constructo teórico para desarrollar competencias del pensamiento crítico que integre las TIC?

## **Propósitos de la Investigación**

### **Propósito general:**

Generar un aporte teórico emergente desde el desarrollo del pensamiento crítico mediado por las TIC.

### **Propósitos específicos:**

1. Develar las concepciones de los docentes, en torno a la DCN.
2. Caracterizar las estrategias didácticas que los maestros del área en cuestión implementan para consolidar el PC en los jóvenes de la media vocacional.
3. Comprender desde la complejidad, como inciden en los docentes y en los escolares las tecnologías digitales en el desarrollo del PC y DCN.

## Justificación

El pensamiento crítico es una competencia transcendental en un mundo globalizado en donde la información se consigue desde diferentes fuentes y recursos tecnológicos, lo cual es una ventaja pero que a su vez favorece la desinformación si el lector no cuenta con un entrenamiento que le permita revisar concepciones, opiniones y conocimientos de tal forma que puede tomar una postura objetiva basada en evidencias e información precisa que de igual forma debe ser sometida a un exhaustivo análisis proporcionando argumentos sólidos y convincentes ante variados acontecimientos de su entorno. De ahí, que comprender que a partir de una didáctica que contemple el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior con la mediación de los TIC puede favorecer el cierre de brechas sociales, la desigualdad, la inequidad y la falta de oportunidades, situaciones a las que le apunta el décimo objetivo de desarrollo sostenible, (ODS):” Reducir la desigualdad en y entre los países” (ONU, 2015)

Bajo una mirada práctica, consolidar un aporte teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales que propicie el pensamiento crítico y que esto cuente con las ventajas que representa el uso de las TIC, fortalece el sistema educativo y lo encamina a proporcionar educación de calidad, ODS N. 4, al ofrecer a los estudiantes de la educación media vocacional las herramientas necesarias, suficientes y eficaces para liderar oportunidades de mejora en un mundo interconectado y en una sociedad líquida; es así que el desarrollo del PC mediado por las TIC consentirá en los jóvenes actuales salir avante en tiempos complejos.

Desde un punto de vista teórico, caracterizar como son los procesos áulicos en ciencias naturales, esto es la DCN, es una oportunidades de mejora que le apunta también al cuarto ODS, en el sentido que favorece el desempeño de los estudiantes en las pruebas externas e internas, oxigena la labor docente a medida que la actualiza y le permite hacer innovaciones,

ya que es el maestro con sus estrategias, técnicas y métodos que puede transformar su aula en espacios que motiven, que agraden y en donde el estudiante se apropie de saberes significativos. (Tamayo et al, 2015)

Por otro lado, esta investigación de orden social, caracterizada por ser desarrollada bajo una mirada cualitativa que estudia la realidad de los actores educativos desde una visión holística, con procesos inductivos y en ambiente natural; más aún, dentro del paradigma interpretativo que busca comprender la realidad objeto de estudio y con metodología fenomenológica que permite estudiar la vivencias de los informantes tal cual como la perciben asegura un aporte teórico emergente de la información recabada sobre la DCN para desarrollar PC con la mediación de las TIC que detone otros estudios y que profundicen aún más el fenómeno estudiado. En síntesis, esta investigación es un referente sólido para otros estudios doctorales.

De igual forma, Morín (2003) afirma en su teoría de la complejidad, que el individuo debe ser considerado dentro de su AUTO-ECO-ORGANIZACIÓN; es decir, los educandos actualmente requieren de una educación que conciba el uso de las TIC y sus modalidades, como elementos indispensables, integradores y no disyuntivos de su realidad y de su entorno. Por todo lo anterior, se justifica la adopción, en el contexto de los establecimientos educativos del país, de una estrategia institucional real y completamente viable.

Más aún, es importante subrayar que aunque la pandemia agravó las dificultades en el binomio áulico, también propició la innovación educativa y los docentes en su preocupación por no dejar a nadie atrás, empezaron a dar algunos pasos hacia nuevas pedagogías y didácticas donde no prima lo memorístico sino el hacer y el ser, en donde el docente es el orientador del acto didáctico de sus estudiantes, donde se involucran las TIC para acceder al saber, donde lo importante es discernir entre lo que está bien y lo que no, para asumir una postura crítica reflexiva de su realidad y en donde

se vincula someramente la teoría de la complejidad; más sin embargo, aún no hay resultados satisfactorios al respecto y no hay evidencia de una formación eficaz que le aporte a las futuras generaciones la comprensión de los problemas de la cotidianidad como seres planetarios y así puedan evolucionar según su realidad.

### **Línea de Investigación**

Después de la lectura y el análisis del Reglamento de Investigación e Innovación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), en donde sustentan que los estudios investigativos son procesos rigurosos fundamentados en una normatividad investigativa orientada y aprobada por el Consejo Directivo de la institución, considero que esta propuesta queda enmarcada en la Línea de Investigación: Las TIC como intermediación y didáctica, cuya ubicación geográfica en la Red Académico-Investigativa es el Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio y en correspondencia con la Unidad de Investigación: Didáctica y Tecnología Educativa.

## **CAPÍTULO II:**

### **PERSPECTIVA TEÓRICA DEL ENIGMA**

Con respecto al marco referencial o su analogía “perspectiva teórica del enigma”, en palabras de Arias (2012), contiene “el producto de la revisión documental-bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar”. (p. 106); en otras palabras, su importancia radica en que permite, por una parte, consolidar el estudio a desarrollar, al enmarcar asertivamente el objeto de la investigación y por la otra, hallar vacíos que justifique la labor investigativa en esa problemática.

En efecto, esta sección, está básicamente conformada por los antecedentes, los referentes teóricos y las teorías con las cuales se circunscribe la actual investigación al igual que aporta científicidad y rigurosidad al proceso coherentemente adelantado

#### **Antecedentes de la investigación**

Este momento investigativo involucrado en el marco referencial o teórico, inicia con la revisión de trabajos previos realizados alrededor de la problemática y el objeto de estudio; más aún, contiene los objetivos rectores de cada investigación, sus metodologías y resultados para finalmente concretar el aporte que hace a este proceso en desarrollo y así, determinar el nivel actual de conocimiento alrededor de este campo disciplinar.

#### **A Nivel Internacional**

Por otra parte, se señala la tesis desarrollada por Romero (2020), en la Universidad Internacional Iberoamericana en Uruguay, cuyo objetivo fue analizar el impacto del aprendizaje por indagación en el desarrollo de la

competencia científica. En este estudio, se aplicaron como técnicas para la recolección de información, la observación y la encuesta. Y los datos fueron analizados tanto cualitativa como cuantitativamente, utilizando el software SPSS; develando resultados estadísticamente significativos, que fueron distintos de acuerdo al grado escolar y permitiendo concluir a la investigadora, que el impacto del modelo fue auspicioso, y aunque se partió de grupos con rendimiento disímiles, al final, debido al avance en las distintas dimensiones de la competencia científica, desaparecieron las diferencias entre grupos del mismo grado, finalmente, las opiniones tanto de docentes como de estudiantes fueron positivas al lograrse una transformación social.

Es así, que la tesis desarrollada por Romero se relaciona en esta investigación por cuanto ambos trabajos buscan la transformación social al fortalecer en los escolares procesos de pensamiento aplicables en sus estudios superiores y posteriormente en su vida profesional, impactando eficaz y efectivamente su entorno.

También se destaca la tesis doctoral desarrollada por Albertos (2015) en la Universidad de Autónoma en la ciudad de Madrid. El objetivo fue comprender los procesos de aprendizaje que han puesto en juego los participantes a la hora de realizar las actividades conducentes a adquirir las habilidades de pensamiento crítico que forman el programa C.S.I. La metodología empleada fue mixta, los hallazgos más resaltantes del autor fueron el verificar la eficacia del programa para consolidar en los estudiantes habilidades individuales de pensamiento crítico, las cuales pueden replicar en situaciones similares con el fin de afrontar problemas de su entorno.

La tesis desarrollada por Albertos se vincula a esta investigación por soportar coherentemente las afirmaciones de la autora cuando afirma que es a través de la didáctica que se puede trazar un plan estratégico para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales que desarrolle el PC con la mediación de recursos de vanguardia como las TIC. Además, porque

en últimas las dos tesis estudian el mismo objeto de estudio, la didáctica y buscan desarrollar competencias científicas y de PC.

De igual manera se destaca la tesis doctoral de Águila (2014) en la Universidad de Extremadura en la ciudad de Sonora. El objetivo fue conocer en qué medida las herramientas y el lenguaje del pensamiento crítico han llegado a jugar un rol muy importante en los alumnos de la Universidad de Sonora tanto en la escuela como en la vida cotidiana y proponer métodos, técnicas y estrategias para la enseñanza del PC, la metodología empleada fue mixta y un diseño exploratorio-descriptivo. El hallazgo más relevante fue develar la necesidad de modificar la didáctica de las diversas asignaturas para que se desarrollen habilidades de PC y pensamiento creativo en el alumnado.

En efecto, la tesis sustentada por Águila se vincula a este estudio cuando concluye que los estudiantes que ingresan a la educación superior no cuentan con habilidades y estrategias para evaluar y analizar un pensamiento de calidad, es decir un pensamiento crítico y creativo; situación coherente con la realidad observada en el escenario de esta investigación justificando y detonando así todo un proceso investigativo que haga emerger la comprensión de la realidad.

### **A Nivel Nacional**

Se destaca la tesis doctoral desarrollada por López (2017) en la Universidad de la Salle en la ciudad de Bogotá, cuyo objetivo fue generar de forma comunitaria innovaciones didácticas que favorezcan la apropiación de la ciencia y la tecnología por parte de estudiantes y bajo la metodología de Innovación Social Educativa, ISE, que involucra no solo la mirada y reflexión del docente sobre su práctica, sino, a la vez, las dinámicas de relación con la comunidad educativa de su entorno: docentes, estudiantes, directivos y padres de familia. Planteando así, innovaciones didácticas, ID, que provienen de los aspectos teóricos y conceptuales

propios del enfoque de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, ASCTI, que estimula nuevas formas para abordar los contenidos en la enseñanza de las ciencias naturales y promover nuevos roles actitudinales y procedimentales en los estudiantes, los docentes y la comunidad educativa en general; en particular, estos resultados son los buscados cuando en la descripción de la problemática de esta investigación se habla de la necesidad de resignificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, o de cualquier área del conocimiento, por efectos de la pandemia.

La tesis de López se vinculó al presente estudio, ya que comparten la urgencia de revisar el binomio didáctico en ciencias naturales para resignificar su didáctica y mejorar la apropiación de este saber, aprovechando la mediación de la tecnología y, en especial, por estar inmersos en la era digital.

La tesis doctoral desarrollada por Suarez (2021), en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, donde el objetivo a alcanzar fue generar un constructo pedagógico emergente fundamentado en la metacognición para el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales de la educación básica primaria colombiana, bajo un diseño hermenéutico y el método de la teoría fundamentada; logrando obtener evidencias en cuanto a la aplicación de diversos procesos pedagógicos para el desarrollo de competencias en las ciencias naturales, transformar la práctica pedagógica en educación virtual, la aplicación de diferentes formas didácticas para el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes. Además, esta investigación estableció que cuando los docentes parten del entorno social, para la enseñanza de las ciencias, es posible alcanzar el objetivo trazado; en efecto, la didáctica que proponga el maestro será la ruta por seguir en el desarrollo de competencias científicas y entre ellas, las de pensamiento crítico.

La tesis desarrollada por Suarez se vinculó a la presente investigación por la coherencia que guardan las dos autoras al considerar que es a través de la didáctica de las ciencias que los docentes pueden desarrollar en los estudiantes competencias de suma importancia en el momento de afrontar la cotidianidad y solventar los conflictos de la modernidad.

De igual manera se destaca la tesis doctoral desarrollada por Aparicio (2015) en la Universidad de Barcelona en la ciudad de Bogotá. El objetivo fue describir y analizar la introducción y proceso de integración de las TIC en el Colegio Padre Manyanet – Chía, la metodología fue de corte naturalista e interpretativo, es decir, un enfoque cualitativo que consintiera comprender la realidad del entorno educativo. El hallazgo más relevante fue catalogar las TIC como un componente transversal en todas las áreas y procesos institucionales que ha oxigenando los espacios escolares haciéndolos más amigables e innovadores tanto para estudiantes como para docentes.

De ahí que la tesis desarrollada por Aparicio sea un referente para esta investigación por el hecho de considerar a las TIC como elementos integradores de la didáctica, independientemente del campo de conocimiento, y permear procesos áulicos vanguardistas que exponen la realidad pero desde una óptica más actual, practica y motivadora; repercutiendo en el desarrollo de las capacidades y habilidades cognitivas, comunicativas, investigativas, tecnológicas, y creativas de los estudiantes, lo cual se manifestó en la mejoraría de los resultados en las pruebas nacionales, situación problemática para este e estudio la cual requiere ser comprendida con el propósito de generar el respectivo aporte teórico.

## **A Nivel Local**

Se destaca la tesis desarrollada por Gonzalez (2021) en la Universidad Industrial de Santander en la ciudad de Bucaramanga. El objetivo fue Favorecer en los estudiantes del grado décimo de la educación media, la comprensión de los enlaces químicos que se dan en diversos fenómenos naturales a partir del uso de simuladores en la enseñanza de la química, la metodología empleada fue bajo el enfoque mixto y con diseño bajo fundamentos de la investigación acción, el hallazgo más importante fue lograr que los estudiantes comprendieron el fenómeno químico que involucra la formación de los enlaces químicos a través de las TIC como elementos innovadores de los procesos áulicos.

Finalmente se consideró la tesis desarrollada por Gonzalez como elemento enriquecedor de las observaciones base, que propiciaron este estudio, vinculando se aporte a la misma, precisamente por que las nuevas tecnologías son elementos enriquecedores en la resignificación de las didácticas, especialmente por efectos de post pandemia, transformando clases al consentir la interacción teoría-práctica de forma más real y eficiente y haciendo de los aprendizajes experiencias más significativos, es decir tecnología actual para jóvenes actuales y realidades complejas en el nuevo orden mundial.

En el mismo sentido la tesis desarrollada por Patiño (2018) en la Universidad Industrial de Santander de la ciudad de Barrancabermeja, cuyo objetivo fue determinar cómo la lectura colaborativa de cuentos fantásticos favorece el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de 5° primaria de la Institución Educativa John F. Kennedy de Barrancabermeja, bajo el enfoque cualitativa y con un diseño metodológico en coherencia con la investigación acción, donde los hallazgos mas relevantes fueron el concluir que la lectura colaborativa permite la reflexión de los estudiantes sobre hechos reales e imaginarios para la emergencia de soluciones a situaciones

problémicas expuestas en las lecturas, proceso de contrastación que favoreció el avance en habilidades propias del pensamiento crítico.

En efecto, la tesis de Patiño se vinculó al presente trabajo por presentar un ejemplo investigativo coherente con la realidad objeto de estudio y el propósito de su estudio, generar un aporte teórico de la didáctica que desarrolle el pensamiento crítico, además de sustentar que el desarrollo de esta habilidad no debe ser responsabilidad de la educación superior, sino que por el contrario debe iniciar su edificación desde la educación básica secundaria a través de didácticas llamativas, prácticas y que despierten en los estudiantes intereses académicos.

También se incorporó la tesis de Méndez (2020) en la Universidad Industrial de Santander, en la ciudad de Bucaramanga. El objetivo fue fortalecer el pensamiento crítico a partir de la escritura argumentativa de los estudiantes del curso de Lengua y Cultura, de una universidad privada de Bucaramanga, la metodología empleada fue con enfoque cualitativo y un diseño propio de la investigación acción debido a la naturaleza del estudio, encontrando como hallazgos importantes la evidencia que es el docente quien debe seleccionar una estrategia acorde con la habilidad de pensamiento a desarrollar y establecer una didáctica coherente con la misma, en este estudio no solo fue leer, también se direccionó la escritura argumentativa, avance esencial para el desarrollo de pensamiento crítico al tener que utilizar presaberes, organizar ideas y filtrar la información que soporte coherentemente sus argumentos, evidenciando así el nivel en esta habilidad de pensamiento.

Por lo anterior, la tesis de Méndez se vinculó a esta investigación en común acuerdo con el proceso mediador de las habilidades de pensamiento, por el aporte que le hace a una didáctica basada en las necesidades del contexto y porque es mancomunadamente, es decir entre de las diferentes áreas del saber y en los diferentes grados , como se logra consolidar en los

estudiantes procesos complejos de pensamiento de vital importancia para el momento actual.

### **Referentes Teóricos**

Este segundo aparte de la perspectiva teórica del enigma es vital en todo proceso investigativo y este no es la excepción; en coherencia con lo anterior Tamayo (2003), expresa que “todo investigador debe hacer uso de conceptos para poder organizar sus datos y percibir las relaciones que hay entre ellos” (p. 147). Es así como, al cumplir con este requerimiento investigativo, es posible alinear el objeto de estudio con los conceptos clave que lo representan y contribuye a develar la realidad que se pretende investigar; ya que el orden y claridad facilitan la identificación de los conceptos importantes que se vinculan al objeto de estudio develando la respectiva interrelación teórica.

Más aún, la construcción de nodos conceptuales, definidos por Fiallo (2001) como “la porción del conocimiento donde se cruzan elementos del conocimiento de distintas disciplinas” (p. 18), pueden hacer emerger la interrelación teórica, ya mencionada, mejorando, por una parte, la descripción del problema y por la otra, delimitar el área del objeto de estudio para finalmente, enlazar lo indagado con la teoría vinculada. Es así que los referentes teóricos pueden formar nodos conceptuales que ayuden al investigador a tener una perspectiva totalizante de su objeto de estudio.

De acuerdo con lo ya expuesto, esta investigación conceptualiza sobre los siguientes referentes teóricos:

## **Didáctica**

Actualmente, la didáctica es un referente educativo por su gran relevancia para generar cambios significativos en los individuos como exigencia de la complejidad moderna; justificando así, la resignificación de los procesos áulicos de las diferentes disciplinas del conocimiento para robustecer los aprendizajes de los educandos y contribuir a su calificación en un mundo globalizante y en tiempos complejos.

Según Tamayo (2014) define la didáctica como “un saber centrado en responder al problema de cómo enseñar en las aulas de clase, y en el que sus desarrollos se restringen de manera extrema a saberes de orden procedimental” (p. 27); en otras palabras, establece las pautas y momentos que se deben tener en cuenta al desarrollar una clase y abarca tanto las metodologías y estrategias didácticas que concreten aprendizajes significativos, como aspectos relacionados con el manejo de grupo y el tratamiento de los estudiantes según las necesidades individuales.

Por otro lado, esta rama de la pedagogía aplicada, puede ser entendida teniendo en cuenta a Medina y Salvador (2009), quienes aseveran que la didáctica es “la disciplina o tratado riguroso de estudio y fundamentación de la actividad de enseñanza en cuanto propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en los más diversos contextos” (p. 7); es así como la didáctica enriquece todas las disciplinas del conocimiento al establecer como realizar el binomio áulico, según la situación o el ambiente en el cual gravitan los actores educativos.

Anudado a lo anterior, los autores mencionados también afirman que el PEA implica “ser adecuadamente planificado y ajustadamente realizado encontrando en la previsión razonada y en el análisis de las necesidades y contextos formativos las claves de los modos de acción”. (p. 8) Es decir, desde la perspectiva tecnológica, la didáctica es un acto educativo abierto, emergente, creativo e innovador, sistematizado, minuciosamente

concebido, en constante reflexión y ajuste, eficaz y efectivo para desarrollar saberes y así alcanzar los objetivos formativos de acuerdo con el contexto real educativo y sus necesidades inmediatas.

Otro rasgo al respecto lo incorpora, Medina et al, cuando indican que “un saber formalizado y una práctica reflexiva son los componentes esenciales de la Didáctica” (p.15); con lo cual se indica, que esta disciplina capacita pedagógicamente la labor docente para que pueda proponer e implementar un proceso formativo donde los estudiantes, crítica y reflexivamente, planteen soluciones asertivas a las diversas situaciones de la complejidad moderna.

En cuanto al objeto de la didáctica, bien lo expresan estos autores, cuando afirman que “El objeto esencial es la enseñanza-transformadora, que participa y tiende al logro de aprendizajes representativos, de calidad y relevantes de los estudiantes y a la mejora profesional del profesorado” (p. 16); de ahí, que la didáctica se encargue de estudiar el proceso educativo, el cual incluye la formación docente y su metodología de enseñanza encaminada a lograr consolidar en sus estudiantes aprendizajes significativos y de calidad.

En coherencia con lo anterior, Abreu, Rhea, Arciniegas y Rosero (2018), en su estudio concluyen “El objeto de estudio de la Didáctica incluye toda la dinámica y la dialéctica del proceso de enseñanza-aprendizaje y a sus protagonistas, es dinámico, abierto, flexible y está en constante construcción y desarrollo” (p. s/n); en efecto, esta disciplina abarca una serie de acciones a ejecutar por los actores educativos, los cuales en permanente reflexión y diálogo buscan como fin la consolidación tanto de la enseñanza como de los aprendizajes.

Más aún, la didáctica se concreta a través de las estrategias didácticas, entendidas según, Medina et al, como “estructuras de actividad en las que se hacen reales los objetivos y contenidos” (p. 179); en otras palabras, es con la mediación de estas estructuras que el docente valida la

conexión de los contenidos curriculares y las habilidades cognoscentes de los escolares, incluidas aquellas que se requieren desarrollar o en el mejor de los casos potencializar.

### **Didáctica de las ciencias naturales (proceso diacrónico)**

La didáctica en esta disciplina del saber no se rige por estricto cumplimiento, sino que dependen de la postura epistemológica del docente, es decir, los maestros quienes, con su experticia, saben, competencias o habilidades pueden afectar a sus estudiantes (Ruiz, 2007.). Por lo anterior, según el autor, a través del tiempo se han generado diversos patrones didácticos acerca de la erudición de las ciencias, cada uno con sus particularidades, ventajas y desventajas, pero al final, todos son reflejo de la acción del docente para ampliar el conocimiento en sus estudiantes.

Con respecto a cómo ha evolucionado la didáctica de esta disciplina del conocimiento es conveniente mencionar lo afirmado por Klopfer (citado en Gil, Carrascosa, y Martínez, 2009), en los pueblos germánicos la DCN en los años ochenta constituye “un dominio preparadigmático, es decir, preteórico, en el que las investigaciones tenían un carácter puntual, sin integrarse en cuerpos coherentes de conocimientos” (p. 21); lo cual es un indicio de la inexistencia de esta disciplina científico pedagógica pues en ese periodo de la historia nada estaba claro y aun existían controversia tanto en cuestiones ligeras como complejas.

Situación muy similar se presentaba en Francia, Italia y en España e Hispanoamérica donde la ausencia era total; lo anterior, sustentado por Gil (citado en Gil et al 2009) cuando afirma que en 1982 “las facultades de ciencias rechazaban, o simplemente ignoraban los problemas educativos como temas de investigación” (p. 21). Es decir, esta disciplina del conocimiento aún no había incursionado en esta rama de la pedagogía ni se le había otorgado la relevancia que se merecía, encontrándose

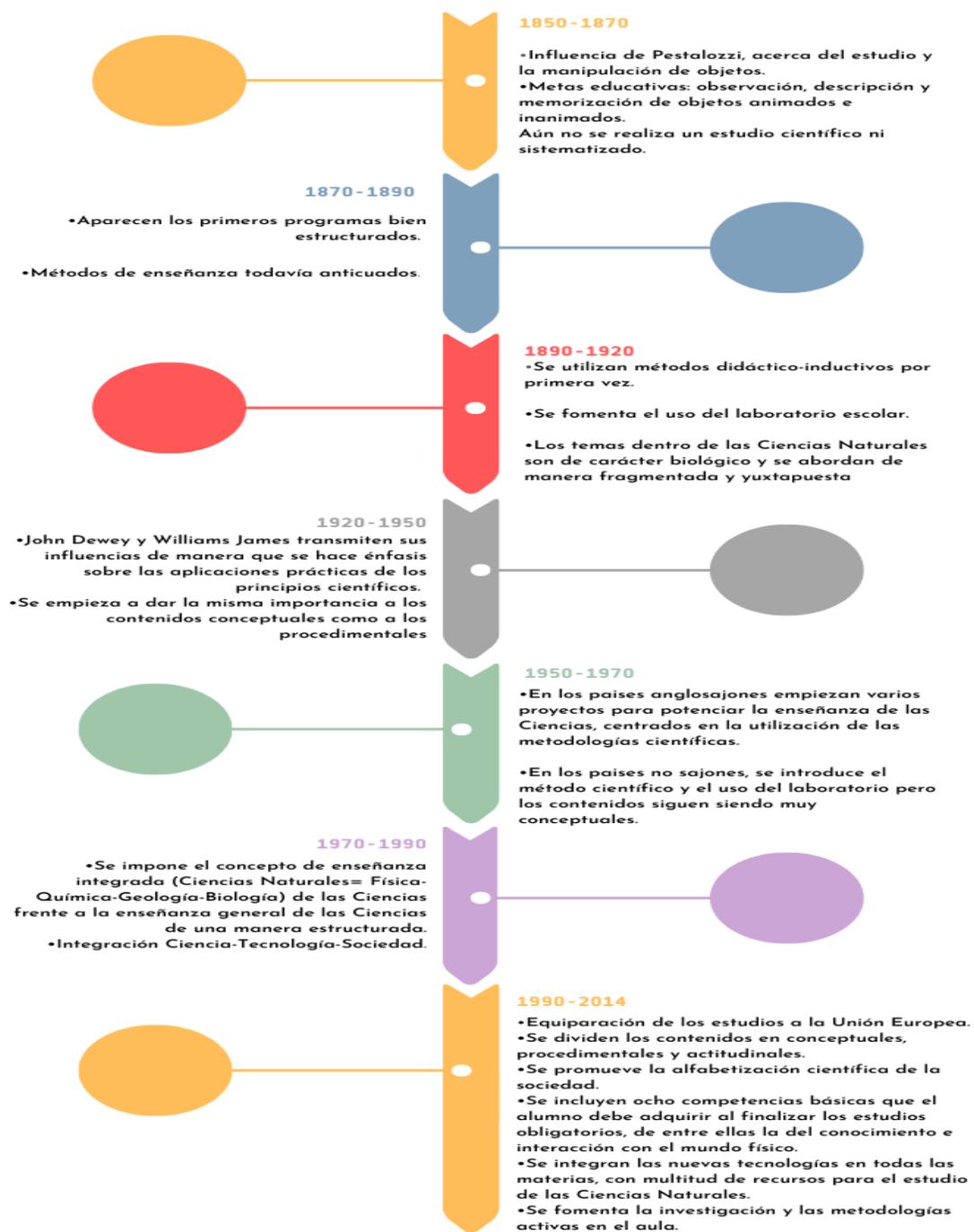
totalmente inexplorada, sin embargo, algunos estudiosos ya estaban dando sus primeros pasos hacia ella, debido al progresivo aumento de estudiantes con dificultades para aprender.

De esta forma y ante la evidente necesidad de resolver los problemas educativos de la época, se inician trabajos investigativos orientados a resolver situaciones sobre los actos didácticos de las ciencias. Consecuentemente, en 1992 Hodson (citado por Gil et al. 2009) asegura “Hoy ya es posible construir un cuerpo de conocimientos en el que se integren coherentemente los distintos aspectos relativos a la enseñanza de las ciencias” (p. s/n); con lo cual se marca la hora cero de esta rama de la pedagogía, emergiendo un paso a paso de cómo enseñar y aprender esta disciplina del saber. Permeando simultáneamente el trabajo escolar, la preparación docente, la comprensión del saber científico y desarrollo de las habilidades propias de tan importante disciplina del conocimiento.

En efecto, a partir de los años noventa, el número de publicaciones e investigaciones a nivel doctoral sobre la DCN ha venido aumentando exponencialmente y por efectos de pandemia es predecible que se adicione más estudios al respecto en todas las áreas del saber, lo cual causará múltiples beneficios para todos los sistemas educativos en donde el fin último sea la cualificación docente-discente. (Gil et al. 2009)

Sin embargo, Fernández Uría, Lillo y Redonet, citados por Ripollés (2014), presentan en orden cronológico como esta didáctica fue emergiendo desde mediados del siglo XIX dando pasos lentos pero firmes dentro de la historia española y así lo resume la siguiente línea del tiempo.

Figura 5. La DCN en el tiempo



Fuente: Ripollés, 2004 (Elaboración propia)

Por otro lado, en Colombia esta disciplina pedagógica se consolidó en los años 90 cuando la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pedagógica Nacional lideraron estudios que transformaran la práctica educativa, en donde el maestro como principal actor educativo al asumir su papel protagónico hacía emerger diversas formas de enseñar las ciencias luego de realizar estudios investigativos al respecto. (Alcocer y Hernández, 2020, p. 51). A partir de entonces se sumaron otras universidades de prestigio nacional que incentivaron esta línea de investigación ofreciendo programas de posgrado y doctorales.

### **Pensamiento crítico**

El PC es una competencia indispensable para la vida escolar y profesional de los jóvenes contemporáneos, por lo que merece ser parte de diversos procesos investigativos y estar en correlación directa con dichos objetos de estudio.

Para empezar este análisis diacrónico es pertinente considerar lo afirmado por Vélez 2013 en cuanto al génesis del PC, quien afirma “que es una noción muy utilizada en la cultura occidental y que, tal vez, sus orígenes se remontan a los primeros filósofos griegos, en especial a Sócrates” (p. 15). Es decir, este proceso de pensamiento ha estado presente desde los anales de la historia y su estudio ha permanecido vigente, convirtiéndose en excelente tema de debate y objeto de estudio para trabajos tanto de maestría como doctorales.

Siendo más específicos, Campos, (2017) señala que en la Edad Antigua, Sócrates, desafió la opinión e ideología de los hombres, estableciendo una técnica de razonar, por lo cual es considerado el precursor del uso del pensamiento crítico; en cuanto a Aristóteles, desarrolló las ideas de Sócrates y Platón al escribir su libro “Lógica”, calificado como el fundamento del pensamiento crítico. Posteriormente, en la Edad Media y el Renacimiento, Scotus y Ockham, desarrollaron ideas en torno al

pensamiento crítico al igual que Santo Tomas de Aquino, quien con su teoría del pensamiento en la “Suma Teológica, le aportó sustancialmente a la significación de este proceso mental. (p.16)

En cuanto a la Edad Moderna, el mismo autor especifica que More y Bacon continuaron sus estudios sobre el pensamiento crítico, pero quien destaca es Descartes al desarrollar un método favorecedor de esta habilidad, que se fundamentaba en la duda sistemática y, consecuentemente, en la Edad Contemporánea, aparece Dewey quien la definía para encauzar las dificultades del mundo real (P. 17); de esta manera, se evidencia como el afianzamiento de un razonamiento que permita ser asertivo al decidir.

Por otra parte, Vélez 2013, postula que el pensar críticamente es abarcador, es decir, es un concepto con diversos significados o así se infiere cuando afirma que “la pluralidad de sus significados está directamente relacionada con los contextos disciplinares de los que emerge.” (p. 14). Con lo anterior, queda claro que a pesar del gran número de pensadores que han dedicado tiempo a esclarecer el concepto de este proceso de pensamiento, aún no hay una definición universal o unificada.

Paradójicamente, el entorno social ha favorecido la emergencia diferentes formas de abordarlo, aunque lo común sea potenciar la habilidad de discernir la veracidad de los hechos, datos o información que se pueda obtener en las redes del conocimiento, es decir, poner en duda verdades planteadas por otros y construir argumentos propios que sustentan la duda.

Así mismo, Cebotarev, citado en Vélez 2013 afirma que el PC “se puede referir a una teoría, un método, un fenómeno cognitivo, un estilo de vida, una clase de conocimiento, una ideología, una práctica social, una filosofía, una praxis o un enfoque teórico y epistemológico. (p. 15); con lo anterior, es clara la pluralidad en la conceptualización sobre el pensamiento crítico ya que esta depende del enfoque que se adopte, del contexto en donde se desarrolla y la finalidad de quien lo estudia.

Entrando en materia y como punto de partida del análisis diacrónico sobre el pensamiento crítico, se relaciona en primera instancia la Ley General de Educación, fundamentada en la Constitución Política de 1991, donde se estipula como el robustecer la habilidad crítica, reflexiva y analítica trasciende en el progreso de la ciencia, la tecnología, la cultura y especialmente el estilo de vida de las comunidades. En otras palabras, es política educativa el generar y en el mejor de los casos fortalecer esta competencia en las aulas, teniendo en cuenta los niveles y grados de escolaridad.

En correspondencia con lo anterior, desde 1994 se delega a los maestros, como actores educativos, la responsabilidad directa e irrecusable de fortalecer de este proceso de pensamiento. El cual debe iniciar en preescolar y perseverar hasta la educación superior a través de estrategias y metodologías de vanguardia.

Posteriormente, en 1996 con la resolución 2343 el Ministerio de Educación Nacional (MEN), adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y establece los indicadores de logros curriculares para la educación formal; es decir, a través de enunciados se describe el desempeño cualitativo de los escolares permitiendo medir sus competencias cognoscentes y así determinar el progreso de los educandos según su escolaridad.

Más aún, esta resolución contiene, por conjunto de grados y desde el nivel de preescolar, que debe evidenciar un niño en relación con el pensamiento crítico. Con lo cual, los maestros pueden direccionar sus metodologías para que desde el preescolar un niño pueda estudiar o indagar en su entorno para compararlo y razonar posibles modos de resolver problemáticas que afecten directa o indirectamente su estilo de vida; por lo tanto, desde los primeros años de escolaridad se deben adelantar metodologías didácticas se empieza a configurar el estudio

reflexivo y crítico de su contexto, el cual se continúa perfilando hasta el último año de escolaridad.

Posteriormente, en el año 2022 y después de referenciar los indicadores de logro, aparecieron los Estándares Básicos de Competencias en las áreas obligatorias estipuladas en la Ley General de Educación; como resultado del análisis sobre la realidad educativa del momento, realizado entre el MEN y las facultades de Educación del país.

Hay que recalcar que, aunque la Ley 115 de 1994 concede a los EE emancipación al determinar su currículo, también proporciona referentes comunes que precisan el nivel de calidad a que tienen derecho todos los estudiantes en el territorio nacional; además, estos referentes comunes o Estándares Básicos de Competencia (EBC), buscan la consolidación de habilidades de pensamiento que se fortalece y profundizan según avanzan en su escolaridad. Aparte de que los contenidos se usan como pretextos para fortalecer los procesos mentales.

Al mismo tiempo, en los EBC se establece que las competencias o el “Saber Hacer” no es específico para un área, sino que por el contrario deben ser transversales, es decir todas las áreas deben trabajar mancomunadamente, al igual que en todos los niveles de educación deben ser desarrollados o fortalecidos para que el estudiante logre ser competente en todos los ámbitos y problemáticas que su cotidianidad le exija.

Por lo tanto , el perfeccionamiento del pensamiento crítico no es tarea exclusiva del Área de Humanidades; el Área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, perfectamente puede transversalizar el desarrollo de esta habilidad y así lo expresa el MEN (2006), “ Al presentar los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales como estándares de ciencias se busca contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en los y las estudiantes colombianos”.  
(p. 112)

Subsecuentemente a los EBC, en el 2015, se determinaron los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), versión 1, a manera de “una selección de saberes claves que indican lo que los estudiantes deben aprender en cada grado escolar desde 1° hasta 11° para las áreas de lenguaje y matemáticas” (p. s/n); cómo se ha dicho, los DBA dan información puntual sobre lo que cada estudiante debe saber en lengua castellana y matemáticas durante el año escolar en curso y son más específicos porque no están en conjunto de grados como los EBC.

En efecto, los DBA que se refieren al pensamiento crítico en la media vocacional son “Evalúa y asume una posición crítica de los mensajes emitidos por los medios de comunicación e identifica posibles sesgos y escribe ensayos en donde desarrolla una idea, referencia fuentes consultadas, realiza afirmaciones y las defiende” (p. 2); esto es, el estudiante del grado once al terminar su año escolar debe evidenciar esta habilidad del pensamiento mediante evidencias que reflejan su postura crítica ante información tomada de la red del conocimiento.

Además, en el año 2016 se publicó la segunda versión donde se incluyen los DBA de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, su correlacionan con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y de igual forma sugieren elementos para elaborar didácticas según los diferentes grados de escolaridad y los tres entornos que se deben abordar en el estudio de las ciencias naturales y así cumplir con los EBC presentados.

Por consiguiente, podemos concluir que los Lineamientos Curriculares proponen los principios sobre los cuales se fundamenta la educación colombiana, los EBC indican el saber hacer o la competencia en grupos de grado y los DBA permiten fijar lo mínimo de esos estándares grado a grado y los tres componentes le apuntan al desarrollo de la criticidad en los entornos escolares. También, es posible afirmar que el sistema educativo nacional tiene interés en desarrollar en sus educandos tan

importante habilidad del pensamiento y a través del tiempo a modificado sus políticas educativas en pro de este proceso, de tal forma que ha concentrado sus esfuerzos en proporcionar al relevo generacional herramientas efectivas que les permita articular sus argumentos dentro del contexto donde ocurren, libres de ideologías y prejuicios.

En definitiva, desde 1994, con la Ley General de Educación, en Colombia se dan pasos para madurar los procesos de pensamiento y así se sustenta en este análisis sobre la evolución en el tiempo de esta competencia.

### **Pensamiento crítico y las ciencias naturales**

El sistema educativo colombiano considera vital el desarrollo del PC en pro del avance científico y tecnológico, razón por la cual los docentes comprometidos con su labor están continuamente buscando modos, formas o modelos que asistan habilidades de pensamiento de mayor complejidad y esta investigación es un ejemplo del compromiso docente en coherencia con las políticas educativas.

En 1990, Lipman (citado en Marciales 2003), asevera que “Un ciudadano responsable, por lo tanto, es capaz de responder adecuada e inteligente a las exigencias planteadas por situaciones problemáticas”, (p.14); fundamento que sustenta esta investigación, en coherencia con el amplio potencial que tiene el pensamiento crítico para responder conveniente y amigablemente a problemáticas científicas y ambientales que hoy agobian a la humanidad.

Empoderamiento que es importante liderar en diferentes contextos y en todas las áreas del saber por las implicaciones que tiene tanto en la vida académica como personal de todos los jóvenes. Especialmente en ciencias naturales, porque es a través de ella que se pueden dar cambios significativos del comportamiento humano que detengan el deterioro del planeta y, en términos apocalípticos, la extinción de la especie humana; por

tanto, es con el desarrollo de esta habilidad del pensamiento donde “cobran importancia las acciones de aprobación y análisis para llegar a la acción de un poder formativo, dándose así el verdadero aprendizaje” (Neuman, citado en Loaiza y Osorio, 2018)

De ahí, que los maestros no puede desconocer su papel en la educación integral de los estudiantes, en coherencia con Causado, Santos y Calderón, (2015) quienes enfatizan que “la escuela con el fin de cumplir con el perfil de formación del estudiante como agente transformador de su entorno, lo cual requiere un pensamiento crítico que esté relacionado con las capacidades comunicativas y argumentativas de los estudiantes” (p. 19); por lo tanto, mancomunadamente y con estrategias didácticas pertinentes los docentes del área debe concentrar esfuerzos para convertir a los jóvenes en agentes generadores del cambio que su entorno requiere y así hacer su aporte al horizonte institucional al desarrollar en los jóvenes un espíritu reflexivo.

En este mismo sentido, Freire (citado por Delizoicov, 2008) sustenta que “La educación tiene que desempeñar un papel importante para elevar el nivel de conciencia de los educandos respecto a sus condiciones de vida (p. 37). En efecto, los docentes de ciencias, a través de una didáctica creativa, eficaz y efectiva pueden proporcionar los medios o instrumentos necesarios para robustecer en los discentes la competencia de dudar de todo aquello que se considere una verdad, para contrastar diferentes fuentes de información alrededor de la misma temática y apropiarse reflexivamente de la teoría que ayude en la elaboración de sus propios argumentos.

Además, como lo señala Patiño (citado por Causado et al) el desarrollo del PC es simultáneo “con el desarrollo de capacidades que buscan que el estudiante aprenda por sí mismo, sea autosuficiente, potencie el espíritu creativo, curioso, innovador, emprendedor e investigador, que le son innatos como ser humano pensante” (p. 24). Por lo

anterior, es impensable que en ciencias no se fomente el afianzamiento de esta habilidad que al ser catalogada como una capacidad abierta requiere de su constante mejoramiento y además en coherencia con la responsabilidad de desarrollar en los jóvenes, el espíritu de buscar, analizar, examinar y en general todas las competencias científicas que le corresponde a esta área del conocimiento potencializar.

### **Competencias científicas**

Actualmente, los docentes, sin importar su especialidad o grado de escolaridad, tienen grandes desafíos; uno de ellos, educar integralmente y bajo estándares de calidad. De ahí, su empeño en proporcionar a los estudiantes elementos efectivos y eficaces para que puedan surgir en una sociedad cada vez más compleja. En este sentido, los elementos no solo incluyen el saber o el conocimiento, el cual es de gran importancia para conocer y comprender el mundo, también lo es, la aplicación de este en un contexto ya sea de orden local, nacional o internacional.

Al respecto, Hersh, Simone, Moser y Konstan, (1999) afirman que “Es bien sabido que no se puede anticipar todo lo que las generaciones más jóvenes necesitan saber para el futuro. Cada generación debe manejar situaciones imprevistas y circunstancias de la vida.” (p. 22); de ahí que, la didáctica debe ser garante del fortalecimiento de competencias que permitan la apropiación del saber para su aplicación según las necesidades o retos que se deben afrontar en la cotidianidad.

De modo que, en el ámbito educativo, la aplicación de un saber en un contexto real es denominado ser competente, al respecto Hersh et al consideran que esta habilidad incluye “conocimientos y destrezas relacionadas con los resultados de educación en un sentido amplio, como respuesta a las necesidades de las esferas social y económica de la vida” (p. 14); es decir, el binomio áulico no puede ser ajenos al saber y al saber

hacer. Debe integrar el saber ser, completando una trilogía de gran utilidad, cuando se busca y requiere la formación integral que lleve a los jóvenes a ser competentes en una sociedad competitiva y globalizada con realidades muy diversas que requieren su atención, intervención y participación, como única alternativa.

Por otra parte, asumir los retos de la cotidianidad implica contactar las ciencias, afirmación coherente con Hernández, (2005) quien asevera que “es inevitable que no solo los científicos, si no también todos los ciudadanos, establezcan una relación con las ciencias y con el mundo a través de las ciencias. (p. 2). Es decir, no se puede comprender la realidad actual e intervenir en ella, sin entender que somos seres planetarios, ciudadanos del mundo, que interactúan en todos los ecosistemas y que, por ende, están en continua relación con otros seres en transformación permanente. Por eso es importante saber ciencias y así aportar conocimiento y aportar a las problemáticas sociales.

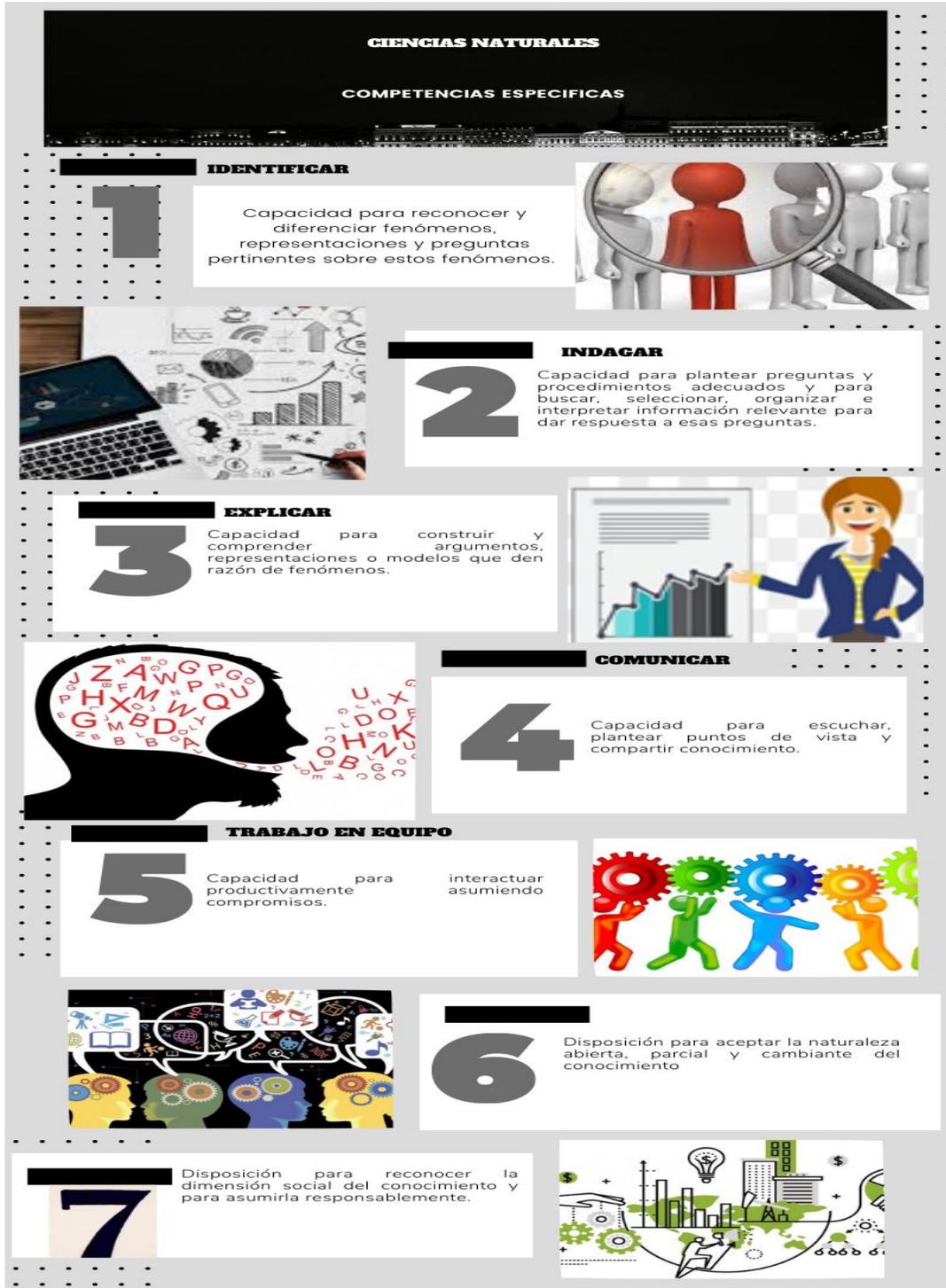
Todo lo anterior fundamentado en la Ley General de Educación Nacional (1994), específicamente, en el Artículo 20 donde se establece como objetivo básico “propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza” (p. s/n). Es ineludible la responsabilidad de todos los maestros en la formación de ciudadanos con bases teóricas y científicas necesarias y suficientes para comprender los fenómenos naturales y la incidencia de estos en los ámbitos de la sociedad moderna.

Conjuntamente, con la función primaria de las competencias científicas, de crear conocimiento en esta disciplina del saber, estas trascienden a la formación en democracia y ciudadanía y así lo sustenta Hernández, (2014) cuando dice “Esa capacidad contribuye, más allá de las prácticas específicas de las ciencias, a enriquecer y cualificar la formación ciudadana (p. s/n). Esto es, las competencias científicas no solo son usar

de forma comprensiva el amplio saber científico, la explicación y la indagación de los fenómenos naturales; también debe interesar el mejorar la crisis planetaria y los problemas de orden social que aquejan a la humanidad debido a su falta de criticidad, reflexión y análisis de las prácticas de la modernidad.

En cuanto, a las competencias específicas a desarrollar en el área en cuestión y durante toda la escolaridad se relacionan aquí, las referenciadas por ICFES (2007), las cuales se concretan en la siguiente gráfica:

Figura 6. Competencias específicas en ciencias naturales



Fuente: ICFES, 2007. (Elaboración propia)

En particular, se considera adecuado entender el concepto de competencia científica como lo expresa Hernández “el conjunto de los saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar

de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (p. s/n); en correlación, con el hecho de propiciar aprendizajes significativos al ser aplicables en contextos reales, ajustados a necesidades inmediatas, de tal manera que los jóvenes perciban su importancia y se motiven desarrollando las estrategias didácticas para su alcance.

### **Las TIC en educación.**

En cuanto a las nuevas TIC, Cobo (2009) afirma que son: “dispositivos tecnológicos (hardware y software) que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información que cuentan con protocolos comunes” (p. 313); de modo que, los recursos tecnológicos y sus herramientas digitales son facilitadores de los procesos aula, oxigenan el acto educativo, hacen posible la comunicación tanto sincrónica como asincrónica y posibilitan el acceso al conocimiento en un mundo globalizado.

Sumadas a estas ventajas y como consecuencia de la última crisis vivida por la propagación masivo y acelerada del virus del COVID 19, las TIC se han ido posicionando en todos ámbitos, especialmente en el ámbito educativo, a tal punto que el sistema educativo se sostuvo de ellas en estos tiempos tan difíciles por los cuales todos los actores educativos atravesaron, debido a que fue la única opción para proseguir con los procesos de aula, solo que desde la casa.

Lo anterior produjo en los docentes situaciones de angustia ya que debían incorporar las TIC en sus improvisados espacios de clase y organizados desde su hogar. Anudado a lo anterior, también debían

autocapacitarse, pues si bien es cierto que las tecnologías educativas venían abriéndose camino desde hace varios años atrás en los entornos escolares, un gran número de maestros se resisten a ingresar en la era digital. Situación que generó caos, pero afortunadamente y en concordancia con la posición de Morín en su teoría de la complejidad, fue precisamente, la alteración de la realidad docente lo que permitió que los maestros encontrarán en las TIC un gran número de herramientas digitales y plataformas interactivas, aliados en la dinamización del binomio áulico; es decir, el hallazgo impactó a tal punto el entorno escolar que hoy, en post pandemia, es imposible concebir un sistema educativo que no incorpore la tecnología en su cotidianidad.

De ahí que, en la actualidad Nieto y Vergara (2021) hablan de modalidades TIC, diferenciadas según su uso, las cuales son: “Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC); Tecnologías del Empoderamiento y la participación (TEP) y Tecnologías de la Relación, Información Y Comunicación (TRIC)”. (p. s/n). Con lo anterior, se evidencia que el avance de la tecnología fue paralelo a su uso en los entornos escolares y trajo como consecuencia diversificación y especialización.

Más aún, permeo el sistema educativo a tal punto que hoy se habla no solo de educación presencial y a distancia, también, de remota, virtual, sincrónica y asincrónica como alternativas en el momento de enseñar y aprender en una era digital donde se potencializa la tecnología y esta se conjuga, resignificando, actualizando y consolidando un binomio no disyuntivo que llegó para quedarse. Fue así como el caos de la pandemia género la oportunidad para la llegada de las TIC y sus modalidades en la educación; de tal forma que a nivel educativo está dando su mejor batalla al girar y mirar otras opciones que redunden en pro de las futuras generaciones.

En virtud de ello, los estándares para estudiantes en la era digital, según la Sociedad Internacional para la Tecnología Educativa (ISTE),

(2017) detalla como hilos conductores “el aprendiz empoderado, el ciudadano digital, constructor de conocimiento, diseñador innovador, pensador computacional, comunicador creativo y colaborador global” (p. s/n); al igual que regula la competencia respectiva y específica para cada hilo

De igual forma, estos estándares con sus respectivos ejes y competencias deben ser trabajados transversalmente e irse incorporando en los diferentes grados de escolaridad de los estudiantes, para que al final de su ciclo de educación refieran las herramientas tecnológicas pertinentes para desenvolverse en el campo profesional.

En efecto, Toribio, (2010) sostiene que “Un primer paso es que los individuos incorporen la tecnología a sus prácticas comunes, lo cual produce cierta familiaridad con la tecnología, que permite expandir su uso” (p. 31); por lo cual, es impensable diseñar didácticas en cualquier área del conocimiento sin la intervención de las TIC especialmente porque estamos inmersos en la era digital y porque según la experiencia ganada durante estos últimos se favorece la interacción con el conocimiento y con el mundo.

De ahí, que el área de ciencias naturales no sea la excepción y quiera aprovechar todo el potencial que tienen las TIC en la transformación e innovación del binomio enseñanza - aprendizaje. Lo anterior en sincronía con la OCDE, (s.f) quienes, en el marco del Proyecto de Definición y Selección de Competencias, (DeSeCo), establecen como una competencia clave que “Los individuos deben poder usar un amplio rango de herramientas para interactuar efectivamente con el ambiente: tanto físicas como en la tecnología de la información y socioculturales como en el uso del lenguaje”. (p. 4); es decir, tanto docentes como estudiantes, seres en continua relación con el otro y con el entorno, requieren de las TIC para establecer relaciones dialógicas e intercambiar saberes en redes de conocimiento.

Por otro lado, las situaciones de crisis que vive la humanidad, como son los conflictos armados, migrantes, hambre y enfermedades, entre otras, han favorecido el posicionamiento de las tecnologías educativas como alternativa para continuar los procesos escolares. Además, según la UNESCO (2017), la educación garantiza la continuidad del aprendizaje y da sentido de normalidad y la clave para un futuro diferente. "(p. s/n); argumento coherente con el propósito de la investigación y el potencial que brindan los recursos tecnológicos para mediar en los jóvenes aprendizajes significativos en su realidad.

En esta misma línea, tomando como soporte a Largo-Taborda, López-Ramírez, Guzmán y Posada (2021), quienes concuerdan al estimar que "Los docentes, administrativos, estudiantes y padres de familia reconocen el uso de las herramientas digitales para continuar con el proceso formativo de los estudiantes, y cómo las TIC pueden favorecer la continuidad de la educación" (p. 6); nada más acorde con la realidad colombiana, sobre todo en tiempos de post conflicto y post pandemia donde los estudiantes se han visto seriamente afectados y solicitan innovación en el interior del aula, especialmente, porque al regresar y querer normalizar nuevamente los espacios escolares ya se tienen una visión diferente sobre ellas y el proceso escolar.

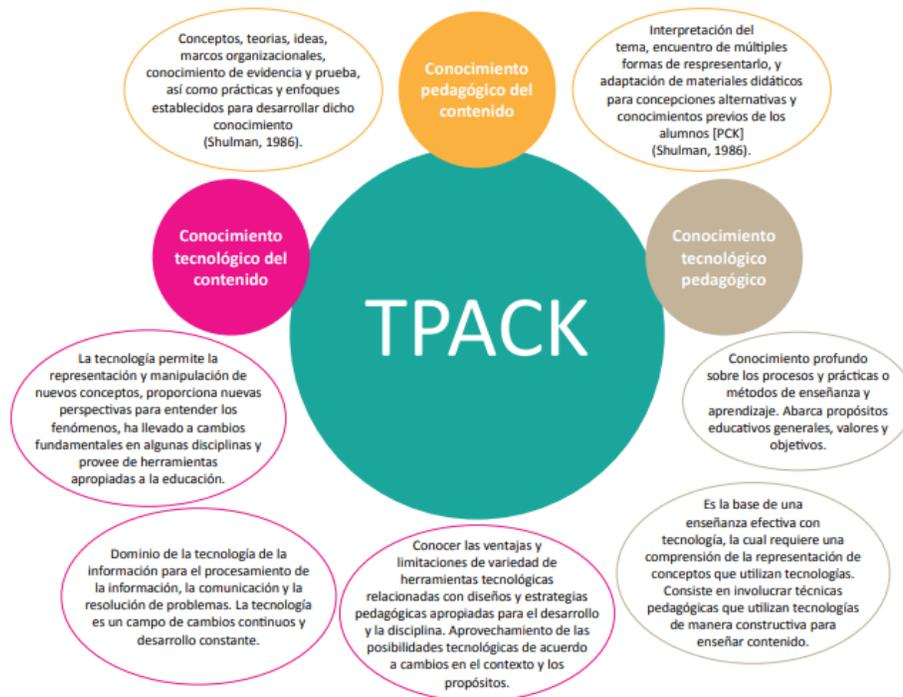
En palabras de Largo-Taborda et al (2021) "Es difícil incorporar de nuevo a un estudiante que ha visto alterado su proceso académico por diversos problemas o situaciones de emergencia" (p. 4); Es así, como los docentes, como primeros inspiradores de la transformación educativa, deben incorporar herramientas y competencias digitales en sus didácticas para que las aulas sean espacios abiertos, interculturales y que traspasen las barreras del tiempo y el espacio, acorde a las nuevas necesidades y con miras a superar situaciones en emergencia.

Los autores arriba mencionados indican como "El uso de herramientas digitales para continuar con el proceso formativo de los

estudiantes y como las TIC pueden favorecer la continuidad de la educación”. (p.6); aseveración, totalmente aceptable en un sistema educativo que requiere reinventarse con miras a mejorar su posicionamiento en estándares de calidad que la modernidad exige.

Conforme a lo anterior, es indiscutible la sinergia que tiene que darse entre los componentes pedagógicos y tecnológicos en las aulas y así lo señalan Largo-Taborda et al, cuando citan a Mishra y Koehler, quienes le anexaron “el conocimiento tecnológico pedagógico al paradigma de Shulman. El ahora reconocido como TPCK, actualmente denominado TPACK (traducido del inglés como Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido)”. (p. 15); el cual se detalla en la siguiente gráfica:

**Figura 7. Modelo TPACK**



Fuente: Moreno (citado por Largo-Taborda et al)

Modelo que conjuga convenientemente en las estrategias didácticas, independientemente de la especialidad o saber, las TIC, potenciando las clases presenciales, camino a ambientes virtuales o por lo menos híbridos; todo lo anterior, para ir avante con la complejidad actual, los diferentes aprendizajes, habilidades y competencias de los ciudadanos del mundo.

### **Estándares básicos de las ciencias naturales.**

Los estándares en cualquier campo del conocimiento son una guía para tanto el docente, como el estudiante se aproximen a la ciencia y la investigación; más aún, según el MEN (2004) buscan suscitar “una educación crítica, ética, tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente” (p. 6). Es decir, son una directriz nacional, que aboga por la consolidación de aprendizajes significativos que favorezcan a los jóvenes en su desempeño como ciudadanos del mundo, comprometidos con su presente y futuro y el de su comunidad.

Con respecto a las competencias científicas que esta entidad gubernamental invita a fomentar en los discentes están “explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar, recoger y organizar información relevante; utilizar diferentes métodos de análisis; evaluar los métodos, compartir resultados” (p. 6); todo lo anterior, con el objetivo de hacer evidente la importancia de comprender que las ciencias van más allá de ser ideas, teorías y modelos estáticos y terminados, invariables en el tiempo sino que por el contrario las ciencias encierran dinamismo a tal punto que permiten interactuar con ellas, experimentar, compartir experiencias y hallazgos, llevarlas a la realidad que los permea.

## **Teorías sustantivas:**

### **Teoría de la complejidad (TC)**

Para esta investigación es importante considerar los postulados de la TC de Morín (1992), especialmente en su obra "El método IV" donde hace una profunda reflexión sobre la exigencia de profundizar en el concepto del conocimiento, de replantear posturas y percepciones sobre este. En esta obra converge una postura que se opone al reduccionismo del concepto de conocimiento, dado que busca ampliar su concepción al establecer una conexión trascendental con múltiples sistemas de la realidad que lo determinan y por lo tanto se auto determinan entre sí. El pensamiento sistémico de Morín hace énfasis en una nueva concepción de este concepto y plantea la necesidad de enfrentar la complejidad del mundo de las ideas.

Este autor afirma que el conocimiento se soporta en una complejidad bio-antropológica y sociocultural. El conocimiento es producto de múltiples componentes que se conjugan y a su vez se auto producen unos a otros recíprocamente. La sociedad produce conocimiento, pero a su vez, el conocimiento produce a la sociedad.

Morín utiliza la expresión "cogenerador de conocimiento" para suscitar esa relación complementaria, antagonista, recursiva, concurrente y hologramática entre el conocimiento y estos factores que lo determinan y son determinados a su vez por el mismo conocimiento. Este filósofo plantea una consideración holística del conocimiento dado que es integrador y es producto de varios factores, pero también, lo individualiza dentro de cada persona, lo vuelve relativo, dinámico, autónomo y al mismo tiempo lo asume controlado, organizado y auto determinado, individual y social, dialógico y pluralista.

Para este filósofo, un elemento indispensable en la discusión sobre el conocimiento es la cultura, la cual brinda las bases del pensamiento, lo moldea y, por lo tanto, gobierna el conocimiento individual. Es la cultura y a

través de ella que se organiza al ser humano al interior del conocimiento; y a su vez, el conocimiento determina culturalmente al individuo. Así mismo, se destaca que, el conocimiento y la cultura son indisolubles en el ser humano. Esta visión se aterriza en la educación al relacionarse con la teoría sociocultural de Vygotsky (precursor del constructivismo social), en la que considera al individuo producto de sus interacciones humanas, las situaciones culturales, las instituciones y su contexto histórico, que lo determinan y a su vez los determina el individuo. En síntesis, “el conocimiento puede ser legítimamente concebido como el producto de las interacciones bio-antropo-socioculturales” (p. 24)

Se abre espacio, desde esta obra, a una interesante concepción del concepto de conocimiento y verdad, conceptos que desde la filosofía se han buscado determinar, pero que, sin embargo, no se presenta una postura única. Para Morín la percepción es clave al hablar de conocimiento y verdad, puesto que estos se dan bajo la influencia de los aspectos históricos de cada individuo, así pues, es el funcionamiento del proceso de construcción de la realidad social, por lo tanto; no hay conocimiento, ni verdad única ni absoluta, dado que estos conceptos se asumen como una construcción antropológica, y están unidos a la estructura cultural, a la organización social y al contexto histórico. Cada fenómeno se percibe según estos condicionamientos.

En consecuencia, Morín hace una crítica a los sistemas actuales los cuales buscan determinar el conocimiento, es decir, buscan imponer qué se debe conocer, cómo se debe conocer, y lo que hay por conocer. Es desde esta perspectiva donde se incluye la reflexión dentro del sistema educativo, en el cual se evidencia esta concepción regulada y limitada del conocimiento; dado que, se reduce el conocimiento a contenidos operativos, a objetivos moldeadores de ciudadanos homogéneos, y se trazan estrategias poco diversificadas de desarrollo cognitivo y de acceso a los sistemas del conocimiento.

En el método IV se vincula los problemas del conocimiento con lo que el autor llama "imprinting cognitivo", es decir, los paradigmas, las doctrinas y los estereotipos; y es desde esta perspectiva que se establece la relación con el PC, pensamiento que según Paul y Elder (2003) está orientado por el estudio y la estimación del propio pensamiento con el fin de mejorarlo, el PC centra su importancia en los problemas del conocimiento expuestos por Morín, dado que, se convierte en un regulador debido a que este tipo de pensamiento permite determinar fortalezas y debilidades del propio pensamiento y el pensamiento de los demás. A través de él se examinan creencias, paradigmas, se cuestiona sobre el propio conocimiento y lo juzga a partir de la razón.

Paul y Elder afirman que "El pensamiento dirige al hombre hacia el conocimiento" (p.8) por lo tanto, pensar críticamente es estrictamente necesario para adquirir conocimiento, dado que el PC permite construir sistema en cada mente, igualmente permite interiorizar y usarlo en situaciones problémicas verdaderas. Entre tanto, Morín afirma que "toda sociedad comporta individuos genética, intelectual, psicológica y muy diversos, y por tanto aptos para tener puntos de vista cognitivos muy variados" (p. 31 ), aspecto que no desconocen los teóricos del PC mencionados, quienes sostienen que la realidad evoca la multiplicidad de información, ideas, opiniones y teorías que son reguladas por el pensador crítico, quien al darse el encuentro dialógico entre las diferentes posturas no desencadena un conflicto sino se abre a la oportunidad de evaluar las percepciones propias con base en la razón y/o argumentar posturas a través del análisis rigurosa y la calidad de los argumentos.

En cuantos al pensamiento complejo y la DCN, es preciso considerar primero a Paul y Elder (2005) quienes sustentan que el PC demanda la disposición plena de los actores educativos en la resolución de problemáticas, superando el bien individual y así trascender hacia el bien colectivo, en otras palabras, es una habilidad que requiere del manejo de

complejidades intelectuales que debe ser desarrollada hábilmente en los estudiantes para hacer emerger los efectos esperados en su cotidianidad, pero, no solo para buscar el bien particular, sino que por el contrario el beneficio sea colectivo.

Este tipo de pensamiento se fortalece en términos de Lipman (citado por Marciales 2003) teniendo en cuenta que “el pensamiento complejo es rico en recursos, metacognitivo, autocorrectivo, comprende todas aquellas modalidades de pensamiento que conllevan reflexión sobre la propia metodología y sobre el contenido que tratan” (p.158). En consecuencia, tanto el pensamiento crítico como el pensamiento complejo, que no son innatos y por lo cual deben ser potencializados con didácticas idóneas, están direccionados al logro de aprendizajes significativos debido a que cuanto involucra un nutrido grupo de acciones intelectuales relacionadas o encaminadas a madurar el conocimiento; lo cual no es otra cosa que, entenderlo y aprenderlo, para poder aplicarlo y modificar la realidad y así tomar decisiones asertivas.

### **Teorías generales:**

#### **Constructivismo:**

En esta investigación es importante tener en cuenta el sustancial aporte del constructivismo al desarrollo del pensamiento crítico como así lo expresan Aparicio y Ostos (2018), al citar a Anctil, Hass y Parkay, 2006, quienes afirman que esta teoría pedagógica “aboga por el pensamiento crítico, la prioridad del aprendizaje sobre la enseñanza, el empoderamiento de los aprendices, como responsables de su propio proceso, y especialmente por el sentido que se otorga a la nueva información” (p s/n). Afirmación en coherencia con una de las pretensiones de la investigación en curso al concebir que es con una didáctica en ciencias naturales que

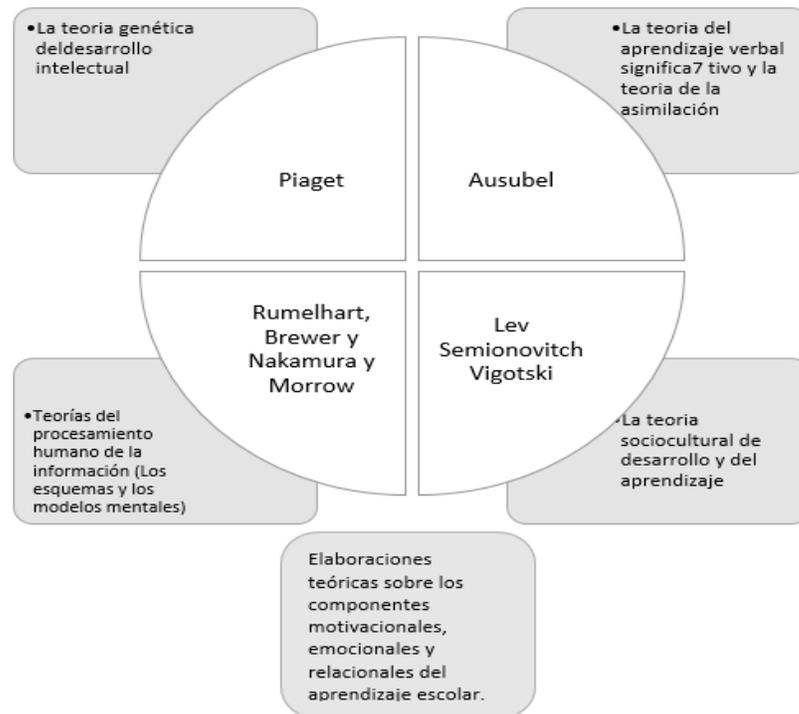
desarrolle competencias en esta habilidad de pensamiento que los escolares pueden apropiarse del acto educativo asumiendo una posición reflexiva ante las situaciones problémicas de su realidad y generar un cambio en su calidad de vida; aún más, es el sujeto cognoscente activo el que da origen a nuevo conocimiento.

Por otra parte, Serrano y Pons (2011) argumentan que el Constructivismo cognitivo que surge de la teoría piagetiana postula que “el proceso de construcción de los conocimientos es un proceso individual que tiene lugar en la mente de las personas que es donde se encuentran almacenadas sus representaciones del mundo (p. s/n). De acuerdo a lo anterior, es innegable que para la creación de conocimiento es vital el individuo y su mundo, pero no solo o aislado de su contexto, es necesaria su relación con el otro para resignificar su representación de la realidad al procesar y reinterpretar los hechos y los datos que le proporcionan los diferentes focos informativos; a la vez, que despliega su competencia en pensamiento crítico.

De la misma forma, el constructivismo socio-cultural sustentado por Vygotsky, establece que el conocimiento se obtiene de acuerdo a una ley de doble formación que inicia de manera Inter mental o social y continua a nivel intrapsicológico o personal, favoreciendo el desarrollo del pensamiento crítico al construir nuevos significados desde su interior y con la interacción con su entorno y otros seres sociales. (Serrano y Pons, 2011, p. s/n)

Por otra parte, el proceso de construcción del conocimiento por parte de los estudiantes y el proceso de enseñanza de esa construcción, es decir el constructivismo, según Coll, (1996) se basa en teorías como las representadas en el siguiente gráfico:

**Figura 8. Teorías base del constructivismo**



Fuente: Coll, 1996. (Elaboración propia)

Es conveniente resaltar, de acuerdo con el gráfico anterior que, el constructivismo es un conjunto de principios constructivistas que se constituyen en el andamiaje central de esta teoría psicológica al servicio del proceso educativo dentro y fuera del aula.

### **Conectivismo**

Que la tecnología haya permeado diversos ámbitos, en especial el educativo, ha favorecido la interconexión, permitiendo tener el saber a un “clic”; ventaja de gran relevancia debido a la actualización permanente del conocimiento y además, por su crecimiento y evolución constante y a gran escala.

Acorde con lo anterior, Siemens, (2007) autor de esta teoría del aprendizaje invita a reflexionar: “¿Cómo podemos permanecer actualizados

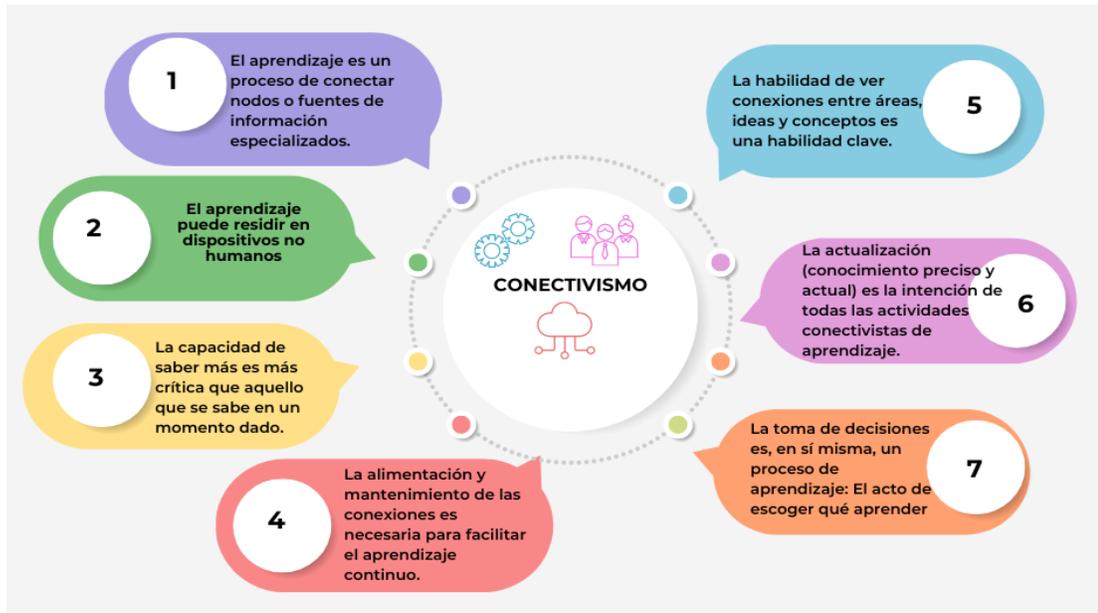
en una ecología informativa que evoluciona rápidamente?” (p. 4); problematización pertinente al interior de los centros educativos para que a través de las diversas didácticas se fortalezcan las competencias digitales dotando a sus estudiantes de herramientas para afrontar un mundo interconectado.

Otro rasgo importante a tener en cuenta es el aporte de la teoría del conectivismo, como postura epistemológica, al proceso de aprendizaje. Sustentada por Siemens, cuando asegura que “El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo” (p. 6); en otras palabras, los aprendizajes no están dentro de los estudiantes, ni estos los alcanzan de manera individual, sino que por el contrario están resguardados en diversos espacios digitales. De ahí, la importancia en los jóvenes, nativos de la era digital, contar con habilidades y competencias pertinentes para la interconexión y el acceso a redes de conocimiento.

Y es precisamente esta interconexión y su destreza para discernir toda la información presente en las redes del conocimiento lo que hará posible el aumento de aprendizajes en los estudiantes, favoreciendo su cualificación, al poseer información actualizada y de primera mano. Situación en coherencia con el autor en mención cuando afirma “El punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos” (p. 7); esto es, un aprendizaje que puede ser en línea y en continuo mejoramiento.

Por otra parte, esta corriente epistemológica cuenta con unos principios rectores, los cuales se representan en la siguiente gráfica:

**Figura 9. Principios rectores del conectivismo.**



Fuente: Siemens, (2007) (Elaboración propia)

Es importante resaltar que estos principios, representan las ventajas de tener en cuenta el conectivismo como teoría de aprendizaje; ya que complementan la didáctica de las ciencias, en virtud de que esta es una rama del saber que está en continuo crecimiento, especialización y actualización.

Por otro lado, la labor del docente en esta teoría, lo expresa, Barón, (s/f), "orientar a los estudiantes a elegir fuentes confiables de información y a su vez "seleccionar" la información más importante" (p. 1); lo cual se traduce en hacer prosperar destrezas de mayor complejidad como el pensamiento reflexivo y la criticidad, para que puedan filtrar y analizar la veracidad de las diferentes fuentes del conocimiento.

De igual forma y de acuerdo a la misma autora, la función del estudiante es "adquirir la habilidad para seleccionar entre tantas formas y medios de información y de comunicación" (p. 1); esto es, aprender a pensar

crítica y reflexivamente, exigencias de la modernidad y complejidad actual, como nativos en la era digital.

### **Teorías del pensamiento crítico**

Tomando las ideas de Cebotarev, (2003), al considerar la Ciencia crítica como una “ciencia basada en la transformación y un método analítico de crítica” (p. 4); argumentos que enlaza la funcionalidad del PC en el ámbito escolar, al pretender desarrollarlo con el fin de ser utilizado en la cotidianidad para resolver o mitigar la realidad que permea a los seres humanos, es decir transformar el contexto en pro de una mejor calidad de vida.

Visión humanitaria del PC, que viene de tiempo atrás, desde la Escuela de Frankfurt, especialmente por Jürgen Habermas (citado por Cebotarev, 2003), quien la rotuló como "Teoría de la Acción Comunicativa" (p. 5). Marcando el origen de su conceptualización como una “Teoría Crítica (social) coherente y abarcadora” (p. 5); usando palabras de la autora y que denotan la rigurosidad científica que como ciencia requiere. Rigurosidad científica que la hace ser incorporada en este estudio como teoría general por su carácter reflexivo, correctivo y transformador.

Anudado a lo anterior, la teoría crítica, sustento de la ciencia crítica, y de donde evolucionó el PC, (Cebotarev, 2003, p. 6); es el medio de reflexión con el cual la investigación consiente el análisis de la realidad que permea este estudio, acción del pensamiento de primer orden para conseguir la comprensión del fenómeno ya delimitado y del cual emergió el aporte teórico, es decir, esta teoría fue el medio con el cual la investigación llegó a feliz término, de ahí la importancia de su vinculación en todos los procesos investigación de corte doctoral.

## **Aspectos Legales**

Para finalizar, esta sección investigativa se relacionan las leyes, resoluciones y en general los aspectos legales que sustentan la pertinencia de favorecer procesos investigativos de naturaleza social.

En primera instancia, la Constitución Política de 1991, estipula en el Artículo 67 que: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social”; con lo cual, se garantiza que todos los colombianos hagan parte del sistema educativo y así lleguen al conocimiento sustentando de esta forma la importancia y pertinencia de este estudio investigativo cuyo fin último es el favorecimiento de los actores educativos.

Por otra parte, la Ley 115 de febrero 8 de 1994 expedida por el Congreso de la República de Colombia decreta “Que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. También en el Artículo 30 establece como uno de los objetivos de la educación media la capacidad reflexiva y crítica sobre los múltiples aspectos de la realidad y la comprensión de los valores éticos, morales, religiosos y de convivencia en sociedad.

Más aún, en la LEY 1341 del 2009 se definen los principios y conceptos sobre las TIC, específicamente el Artículo 2 “La investigación, el fomento, la proporción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de administración pública y de sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social”; de igual forma, estipula que el estado establecerá programas para que la población de los estratos desarrollará

programas para que la población de los estratos menos favorecidos y la población rural tengan acceso y uso a las plataformas de comunicación, en especial de internet y contenidos informáticos y de educación integral.

Simultáneamente, la ley en mención, en el Artículo 39 de la ley 1341 Establece que el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos y apoyará al MEN en lo referente a fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, el Sistema Nacional de alfabetización digital, la capacitación en TIC a docentes de todos los niveles, incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia, entre otras.

## **CAPÍTULO III:**

### **COMO SALIR DE LA OSCURIDAD**

El presente capítulo comprende la relación de los elementos del proceso investigativo pertinentes para comprender e interpretar la realidad que adolece en el IETSEV, como escenario investigativo, en otras palabras, es encontrar la luz y salir de la oscuridad; de ahí la analogía utilizada para denominar esta sección y con la cual se establece que es el horizonte metodológico por medio del cual se van a alcanzar los propósitos orientadores del estudio.

Por otra parte, el camino metodológico, directriz de la interpretación de la información tomada de los informantes clave, según Martínez (2004), es un “proceso riguroso, sistemático y crítico “para lograr conocimientos epistemológica y metodológicamente ante la comunidad internacional” (p. 9); por consiguiente, este momento investigativo trascendió al estar contextualizado con el propósito de la investigación, el cual fue hacer un aporte teórico emergente, de alto mérito científico, desde el desarrollo del pensamiento crítico mediado con las TIC.

No obstante, Martínez (2004), hace notar que, para alcanzar la meta trazada, se requiere también de una “lógica dialéctica” (p.47); planeando de esta forma la insuficiencia de desarrollar una metodología solo inductiva o deductiva, sino que contempla además la importancia holística de considerar el objeto de estudio con sus componentes, sin desmembrarlo. Todo lo anterior, para resaltar que las partes son relevantes en el todo y viceversa.

Por consiguiente, el camino metodológico que consintió hacer el aporte teórico, producto de esta investigación, se encuentra sintetizado en el siguiente gráfico.

**Figura 10.** *Naturaleza de la investigación.*



Fuente: Elaboración propia.

### **Enfoque**

Con respecto a la forma en la que desarrolló este estudio y de acuerdo con la naturaleza emergente del mismo, fue crucial considerar los razonamientos que al respecto hace Dilthey, (citado por Martínez, 2004), cuando sostiene que se “requiere una lógica dialéctica en la cual las partes son comprendidas desde el punto de vista del todo” (p. 57) y a lo cual el mismo autor, llama “círculo hermenéutico” (p. 57). Esto es, el camino metodológico que oriente la comprensión e interpretación holística de la situación problemática ya delimitada.

De ahí, la conveniencia de seguir la indicación de Martínez (2004) cuando declara que “se necesita una lógica más completa, una lógica de la transformación y de la interdependencia, una lógica que sea accesible a esa complicada red dinámica de sucesos que constituye nuestra realidad” (p. 58); por consiguiente, el camino metodológico a seguir no puede contemplar la cuantificación o las matemáticas, pues estaría limitando y confinando el estudio al reduccionismo y por tanto sería una tarea casi imposible, generar la aproximación teórica base y producto del estudio.

Es así que, este aparte investigativo, según el autor arriba relacionado, debió adelantar un “método de mayor sintonía con su naturaleza, más integral, sistémico y estructural, es decir de naturaleza cualitativa” (p.61); de modo que para estudiar la DCN y forjar un aporte teórico para desarrollar el pensamiento crítico con la mediación de las nuevas TIC, el enfoque con el cual se hizo el diseño metodológico fue el cualitativo.

Por consiguiente, esta investigación se apoyó en la postura de Hernández (2014), quien argumenta que los estudios de corte cualitativo se enfocan “en comprender los fenómenos, explotándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358); en otras palabras, los estudios de esta naturaleza, permite explorar a los estudiantes en su realidad y cómo la enfrentan según las situaciones de su cotidianidad, por lo tanto los individuos son activos y su realidad no es estática, al mismo tiempo que la enmarca en el humanismo al querer comprender la realidad social.

Asimismo, las investigaciones cualitativas se caracterizan por su naturaleza inductiva debido a que generalmente el proceso inicia con la presencia e introducción del investigador en el escenario de la investigación para la observación de la problemática, se continúa con el registro de los hechos o toma de datos, los cuales deben ser analizados e interpretados para finalmente, con ellos constituir las premisas bajo las cuales se va a enmarcar la conclusión del estudio

## **Paradigma**

Vasilachis, (1997) define los paradigmas como “los marcos teórico-metodológico utilizados por el investigador para interpretar los fenómenos sociales en el contexto de una determinada sociedad” (p. 79); es decir, son un modelo seguir con la finalidad de responder los interrogantes que esta investigación de orden social se ha propuesto resolver y que

coherentemente se vinculan con los propósitos de esta. Todo lo anterior, para hacer el encuadre metodológico con el que se pretende salir a la luz y encontrar conocimiento.

No obstante, un paradigma no solo es un método, y así lo asegura Guba y Lincoln (2002) cuando argumenta que es “un sistema básico de creencias o visión del mundo que guía al investigador, ya no solo elegir los métodos, sino en formas que son ontológica y epistemológicamente fundamentos” (p. 113); en este sentido, sería reduccionista sólo contemplar un paradigma como el paso a paso investigativo sin incluir el sistema de creencias con el cual, como investigadora, veo el mundo. Más aún, incluye también la relación investigador- objeto de estudio.

Por consiguiente, el patrón a seguir en la presente investigación fue un paradigma interpretativo caracterizado por Koetting, citado por Pérez 1994, quien realiza una comparación entre el paradigma positivista, interpretativo y crítico y sobre la cual fue posible establecer que uno de los rasgos diferenciadores del paradigma interpretativo es “su interés en comprender e interpretar de forma participativa una realidad” (p. 40); propiedad paradigmática coherente con la investigación y su necesidad de comprender e interpretar la realidad en torno a la DCN en el escenario investigativo.

En correlación con lo anterior, Lincoln y Guba, citados por González, (2001), determinan, en uno de los axiomas que sustentan este paradigma, que “el objetivo de la investigación pasaría a ser la comprensión de los fenómenos” (p. 227); por lo cual, el investigador y su rol de intérprete, a partir de una metodología, clara y pertinente, puede llegar a conocer y entender la realidad tangible, real y completa del fenómeno en estudio, aproximándose a la comprensión de este.

Además, fue importante considerar la posición de González con respecto a la naturaleza de la realidad en el paradigma interpretativa, cuando asevera que “la realidad como una construcción mental y cognitiva

de los seres humanos los cuales interpretan de diferentes maneras” (p. 231); de ahí la importancia, en este aparte investigativo, de las metodologías y herramientas para compilar la información, de tal forma que la interpretación de la misma consolide el conocimiento del estudio.

Con respecto a la comprensión de la realidad y así descubrir significados, tareas hermenéuticas fue pertinente considerar a Gadamer, citado por Vergara, (2008), quien asume la comprensión como “la interpretación lingüística de los fenómenos que experimentamos *en la vida*” (p. s/n); es decir, la esencia de este estudio radica o se fundamenta en aproximarse a la verdad, al comprender el ser y su actuar en la realidad que se está estudiando y por ende, como objeto de estudio.

### **Método**

Después de determinar que esta investigación tiene un enfoque cualitativo y que, además, se circunscribe en el paradigma interpretativo, fue necesario determinar el camino metodológico. Por lo anterior y atendiendo la necesidad investigativa de obtener las representaciones de los agentes educativos en relación con la DCN y su propósito de desarrollar el PC con la participación de las TIC, se consideró pertinente para este estudio, un método de corte fenomenológico.

De acuerdo con Hernández (2014), un estudio fenomenológico se caracteriza porque “su propósito principal es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias” (p. 493); propósito que encaja perfectamente con la pretensión de la investigación, al buscar comprender cuál es la realidad del binomio educativo de las ciencias naturales a través de la recolección de los datos necesarios y suficientes que serán interpretados, como consolidación del círculo hermenéutico, generando así un aporte teórico como producto investigativo.

Por su parte, Martínez (2004), argumenta que “las realidades, cuya naturaleza y estructura peculiar sólo pueden ser captadas desde el marco de referencia del sujeto que las vive y experimenta, exigen ser estudiadas mediante métodos fenomenológicos” (p. 137); en efecto, para comprender en sí, como es la realidad de la DCN, es un requisito de gran envergadura, que este sea observado tal cual como lo viven, experimentan y perciben los sujetos informantes y en el escenario investigativo ya previamente acordado.

Anudado a lo anterior y por recomendación directa de Husserl, quien es considerado el padre de la fenomenología, todo estudio fenomenológico en esencia tiene que “prescindir lo más completamente posible de supuestos” (p. 46). En consecuencia, el investigador debe desprenderse de los pre-determinismos o ideas preconcebidas que posea sobre su objeto de estudio y basarse exclusivamente en la información que recolecta a partir de su inmersión en el escenario investigativo; todo lo anterior, con el propósito de develar la esencia del fenómeno en estudio. Por otro lado, la fenomenología como método de investigación que rechaza el reduccionismo involucra un paso a paso, que Martínez (2004), especifica de la siguiente manera:

1. Reducción de los presupuestos y asumir los imposibles de anular.
2. Descripción a profundidad y libre de presupuestos, que refleje la realidad tal cual la viven los sujetos informantes; aparte metodológico que precisa:
  - Elección de la técnica que favorezca la observación como, por ejemplo, grabar, filmar, entrevistar, encuestar o el autorreportaje de los sujetos informantes, haciendo la salvedad de que no son excluyentes, sino que por el contrario son integradores.
  - Realización de la observación, reduciendo al mínimo la subjetividad; aislando toda posición teórica sobre el

fenómeno en estudio y excluyendo lo enseñado y estudiado hasta el momento.

- Descripción protocolar auténtica como insumo para la siguiente fase.

3. Estructuración o estudio de las descripciones protocolares, teniendo en cuenta:

- Inmersión mental en la realidad expresada por los datos, reviviendo la realidad y reflexionando.
- Delimitación de áreas significativas.
- Precisar el tópico medular de cada área.
- Reescribir el tópico medular en lenguaje científico.
- Unificación de los tópicos medulares bajo una organización exclusiva y pormenorizada.
- Integración de todas las estructuras en una mayor dimensión.
- Conversación conclusiva con actores o sujetos informantes.

4. Contrastación y teorización. (p. 140-153)

Todo lo anterior, para concretar la esencia del conocimiento alcanzado alrededor del análisis de la situación problémica y consolidar el aporte teórico sobre el binomio áulico a realizar para fomentar un espíritu reflexivo y crítico aprovechando las ventajas educativas de las TIC. Por lo tanto, siguiendo las sugerencias metodológicas del autor relacionado, se adoptó para esta investigación, la siguiente secuencia:

**Figura 11. Diseño fenomenológico**



Fuente: Elaboración propia.

Además, respecto al enfoque fenomenológico a desarrollar y considerando los argumentos de Creswell y van Manen, (citados en Hernández, 2014) es oportuno resaltar que para descifrar y comprender la realidad de los actores educativos con respecto a las prácticas didácticas, que consoliden un PC con la mediación de las TIC, se requiere un proceso sistemático y contextual que finalice con un producto de encuadre hermenéutico o interpretativo y que evidencie una comprensión holística y profunda de la realidad de los informantes.

De la misma forma Hernández (2014) propone, las etapas a seguir dentro de un diseño fenomenológico las cuales están representadas en el siguiente gráfico:

**Figura 12. Etapas metodológicas.**



Fuente: Hernández, 2014. (Elaboración propia)

### **Nivel y diseño de la investigación:**

Según la naturaleza del estudio, esta investigación es explicativa, porque se requiere investigar de forma puntual la DCN y así generar detalles puntuales y aterrizados sobre dicho fenómeno social, que según el pensar de Hernández Sampieri 2014, no es otra cosa que entender claramente el fenómeno referido, el objeto de estudio.

Por tanto, este tipo de investigación se encargó de la comprensión amplia y equilibrada de la temática de análisis, utilizar la recopilación de hechos como fuente de información, al mismo tiempo que le permitió a la investigadora objetar a profundidad, consolidar otros puntos de vista sobre el mismo fenómeno, familiarizarse con la DCN, el PC y las TIC, estudiar el

problema con mayor altura, entender esta triada y su problemática en la sociedad actual, especialmente en post pandemia sin necesidad de llegar a una conclusión sobre ella, pero si a comprenderla y generando resultados con alto y profundo nivel de conocimiento.

### **Escenario de la investigación**

La investigación tuvo como escenario la Institución Educativa Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela, caracterizada por ser un centro educativo de orden oficial y en convenio con la Secretaría de Educación de Municipal, localizado en la Avenida Quebrada Seca N. 11 – 85 de la ciudad de Bucaramanga, Santander del sur, que bajo el lema de “Buenos cristianos y honestos ciudadanos” en correlación con la pedagogía del Sistema Preventivo como réplica del pensamiento de su patrono San Juan Bosco, anima alrededor de 1900 escolares de bajos recursos, ubicados en su mayoría en la comuna 13.

En términos pedagógicos, el Sistema Preventivo de Don Bosco, sustentado por Don Bosco Internacional, 2023, está conformado por pilares como “la amabilidad, la religión y la razón, constituyen una síntesis original de los elementos necesarios para el desarrollo integral de los jóvenes: físico, intelectual, moral, social, religioso, afectivo”. (p. 21); es así, como uno de las bases de dicha pedagogía, la razón, se encuentra en directa relación con la presente investigación y así se entiende cuando se asume que el PC es una capacidad básica de la razón.

Más aún, estos pilares consienten un ecosistema educativo donde convergen las buenas relaciones entre docentes y discentes favoreciendo la cercanía, el sentirse acogido y como parte integradora de su proceso formativo; el amor a Dios y María Auxiliadora, como referentes de una educación en valores vital para desenvolverse como buen cristiano y honesto ciudadano; finalmente la racionalidad que le proporciona el saber y

su preparación intelectual. Todo lo anterior en sinergia con el propósito rector salesiano de formar jóvenes integralmente tanto para el trabajo como para la educación superior.

En efecto, los pilares del sistema preventivo de Don Bosco hacen un encuadro pedagógico en donde la educación gira en torno del joven como actores que necesita herramientas para transformar sus circunstancias y mejorar su calidad de vida, justificando la labor de los maestros al querer ofrecer los medios adecuados y eficaces para la concreción de los sueños de los escolares, tarea que se realiza con estándares de calidad y que actualmente tiene catalogada a la institución educativa como fuente de jóvenes idóneos para el trabajo y para ingresar a las mejores instituciones de educación superior a nivel nacional.

### **Sujetos Informantes**

Los informantes clave, según Mendieta, (2015), son “los sujetos de estudio, las personas que harán parte de investigación” (p. 48 ); es decir, los actores educativos de los cuales se extrajeron los hechos a interpretar y con los cuales se forjó el producto investigativo. En coherencia con lo anterior y en procura de sujetos informantes que aportaran significativamente al presente trabajo se determinó ciertos criterios para su elección y consolidación como actores claves en este proceso de generación de conocimiento al comprender la realidad en la que se hallan inmersos, a saber:

#### **Criterios de selección:**

La selección de los informantes clave se realizó, considerando criterios como los expuestos por Martínez (2004) quien recomienda que “la muestra no podrá estar constituida por elementos aleatorios, escogidos al azar y descontextualizados, si no por un todo sistemático con vida propia”

(p. 83); de acuerdo con lo ya expuesto se resalta la importancia de seleccionar los informantes de forma intencionada, considerando, además, aspectos como el nivel socioeconómico, edad y género.

En efecto, para el estudio cualitativo, interpretativo y fenomenológico fue importante seleccionar:

- Seis docentes que se desempeñan como formadores en el área de ciencias naturales: dos con título de pregrado en esta disciplina: dos docentes de ciencias con título diferente al área en cuestión y dos docentes con competencias en informática.

**Tabla 1. Informantes**

INFORMANTES CLAVE	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
D01	Dos docentes con título de pregrado en ciencias naturales, es decir que sean titulares en su especialidad de estudio, las ciencias naturales y que por lo tanto su asignación académica sea en esta disciplina del saber.
D02	Dos docentes de ciencias naturales con título de pregrado en otra área del saber, esto es, maestros que han sido nombrados en otro campo del saber, pero que por condiciones laborales su asignación académica se les completa con ciencias naturales sin tener la preparación y experticia requerida.
D03	Dos docentes del área de informática, que manejen plataformas educativas y recursos digitales dentro de sus actividades de clase o con formación en TIC

Fuente: Elaboración propia.

## **Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos.**

Con respecto a las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, se implementaron la observación participativa, la entrevista semiestructurada y la revisión documental. En lo referente a la observación, se resalta la importancia del investigador en su proceso de inmersión en el entorno de la problemática pues quien inicia la recolección de datos a través de información proveniente del lenguaje no verbal y conductas humanas; por tanto, este actor educativo es quien debe asumir una postura reflexiva y objetiva que le permita, además, mimetizarse y pasar desapercibido de tal forma que sus observaciones aporten datos profundos y significativos (Hernández, 2014).

De acuerdo a lo anterior, y por recomendación del autor se llevó una hoja de observación con especificaciones como fecha, hora, lugar y descripción, como elementos básicos, en donde se van registrando las anotaciones y permita una observación enfocada y ordenada sobre el estudio en desarrollo, útiles en el momento de organización y respectivo análisis e interpretación.

Asimismo, la entrevista semiestructurada, como instrumento para la toma de información, fue considerada por ser abierta, neutral, empática, invitando a una relación dialógica, entrevistador-entrevistado. Pero sin olvidar que a medida que el trabajo de campo y la investigación avanzan y la interacción entre los participantes mejora debe ir profundizando y por lo tanto, tomar carácter estructurado sugerencias coherentes que el autor referenciado hace al respecto (Hernández, 2014.).

Por lo anterior, la relación dialéctica para conversar e intercambiar información sobre la DCN, el PC y las TIC, sin disyunción accede a datos en el lenguaje del sujeto informante y requiere de la experticia de la autora para obtener datos relevantes para el estudio, a medida que progresa la

entrevista, de ahí que su modelo debe ser semiestructurado con la intención de ir integrando preguntas según la necesidad del proceso.

En lo referente al análisis documental, solo se implementó para dar forma a las bases teóricas que sustentan la investigación y con las cuales se hizo el encuadre de la realidad objeto de estudio y consolidar el documento.

Por otra parte, independientemente de la técnica, este enfoque investigativo permitió en la recolección de datos, que el investigador con su experticia pudiese ir mejorando progresivamente los instrumentos a medida que emergen paulatinamente los datos y avance la investigación; para tal caso se tuvo en cuenta las recomendaciones de Hernández (2014), en cuanto a realizar anotaciones de todo, y eso incluye: la análisis directa, acotaciones, tópicos, individuales, particulares de cada informante, al mismo tiempo que recomienda diligenciar una bitácora o diario de campo para registrar dichos comentarios.

Hay que mencionar, además, la relevancia de considerar la teoría fundamentada como técnica para el análisis de los datos; debido a la caracterización que Corbin y Strauss hacen, cuando la definen como “una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática y analizados por medio de un proceso de investigación”. (p. 21); es decir, con los datos recolectados como producto de la observación del investigador y junto con los datos obtenidos a partir de las interpelaciones con los informantes, el investigador puede generar o hacer emerger un aporte teórico sin partir de ideas premeditadas, ni en forma deliberada.

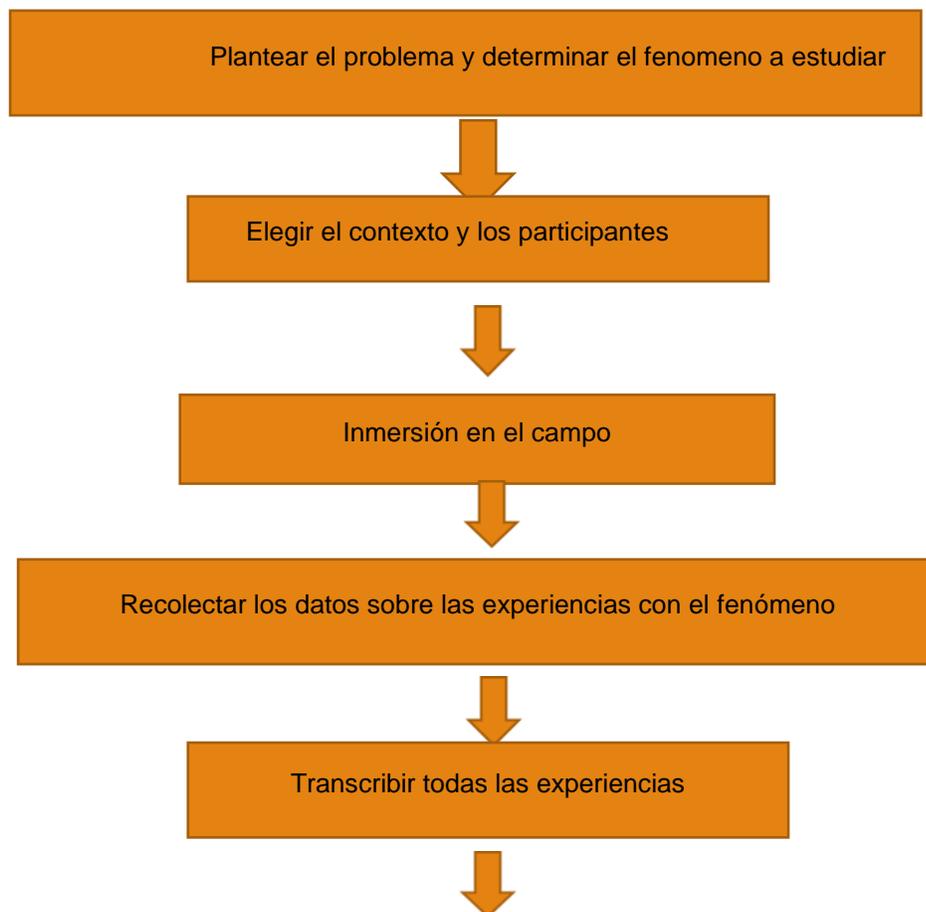
### **Procedimiento para la recolección de datos**

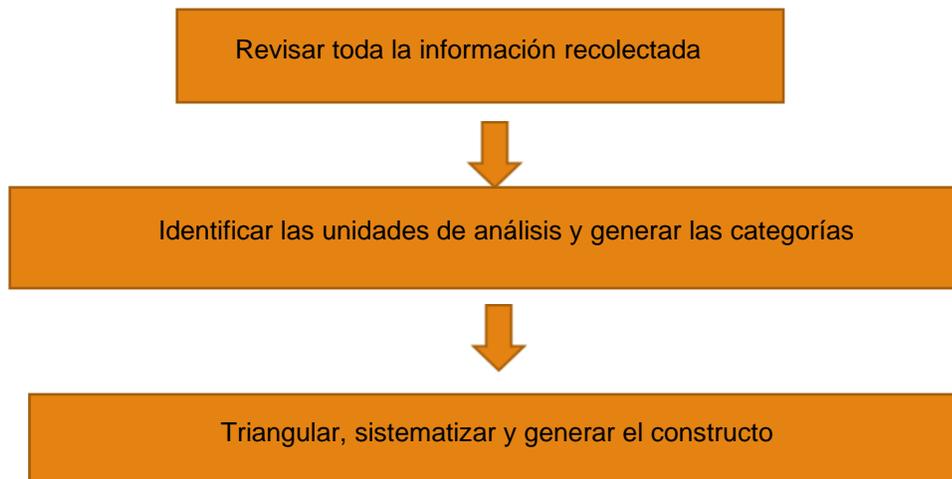
Para efecto de organizar la metodología para la siega de datos fue necesario determinar que la investigación bajo el rótulo del paradigma post-positivista- cualitativa, en donde su enfoque es interpretativo y su método

es el fenomenológico; propiedades que marcaron las pautas en cuanto a cómo se irá observando el contexto y entrevistando a los actores o sujetos informantes.

Por consiguiente, el método desarrollado en esta investigación hizo referencia a cómo develar las representaciones de los sujetos informantes sobre el pensamiento crítico como objeto de estudio, a través de la indagación y descripción y así comprenderlos; por lo cual se trabajó directamente sobre las afirmaciones de los participantes y sus experiencias para generar un constructo fundamentado en la experiencia humana. (Hernández, 2014, p. 493); de ahí que el procedimiento a seguir fue:

**Figura 13.** *Diseño para la recolección de datos*





*Tomado de Hernández, (2014).*

### **Procedimiento para la interpretación de los datos**

Partiendo del hecho que tanto las personas y las comunidades que conforman, están permeadas por diversas realidades, fue necesario encontrar la forma más idónea para develar la situación actual de los sujetos informantes entorno a la DCN, educación tecnológica y el PC, sobre todo en tiempos de tanta complejidad, en donde hay resistencia al cambio y urge una educación con enfoque ecológico e intercultural.

Por consiguiente, para analizar los datos fue importante la apropiación de lo expresado por Taylor y Bogdán (citados por Salgado 2017), quienes aseguran que este proceso crucial de la investigación debe contemplar tres estadios como son, el descubrimiento, la codificación y la relativización (p. s/n).

Conforme a los planteamientos de los autores seleccionados para realizar este momento investigativo se siguió la siguiente ruta en el análisis de los datos:

**Figura 14. Análisis de datos**



*Tomado de Taylor y Bogdán (1987)*

Ampliando la información que contiene el gráfico anterior se resalta que:

El primer momento involucra la lectura minuciosa de los datos junto con la mirada de un sujeto externo a la investigación con el objetivo de no pasar por alto datos relevantes; rastrear las pistas y hacer las respectivas acotaciones y comentarios sobre las interpretaciones que se van dando al respecto; buscar temas emergentes e ir sacando una lista tentativa de temas; elaborar tipologías o esquemas de clasificación; desplegar concepciones y estipulaciones teóricas, atravesando la descripción y la interpretación hacia la teorización; leer el material bibliográfico para saber a profundidad el estado en el cual se encuentra el marco teórico del estudio y finalmente desarrollar una guía histórica que oriente el análisis al integrar los temas resultantes de los datos. (Taylor y Bogdán, 1987 p. 160-166).

En cuanto al segundo momento, es decir, la codificación, para pulir el sentido, la significación o interpretación de los datos, giró en torno a acciones como, desarrollar categorías de codificación, listando específicamente contenidos, conocimientos, deducciones, tipos y proposiciones, suprimiendo aquellas que se superponen y asignando un

número a cada categoría; catalogando las notas de campo, las versiones, los instrumentos y materiales, escribiendo al margen el número correspondiente de cada categoría, teniendo especial cuidado para que los códigos concuerden completamente con los datos y no al contrario; separar mecánicamente los datos pertenecientes a las diversas categorías de codificación, incluyendo el contexto de cada una de ellas, para facilitar su comprensión y evitar dejar información suelta; registrar qué datos han quedado sobrando, verificando que no pueden ser incluidos en alguna categoría de codificación y así se logre tamizar las ideas. (Taylor y Bogdán, 1987 p. 167-169).

El último lugar, fue para la relativización, la cual consiste en la interpretación de los datos en el contexto en que fueron recogidos, por lo tanto, fue pertinente prestar atención si los datos emergieron cuando fueron solicitados o por voluntad propia; reducir al mínimo los efectos que como observadora puedo generar, así como también, de otras personas que pueden estar presentes; evitar inferencias de datos indirectos, debido a que le quitaría solidez a la interpretación de estos; considerar, tanto la percepción de un informante como la de un grupo y para finalizar, evitar las parcialidades que como investigadora puede generar a través de la autorreflexión crítica. (Taylor y Bogdán, 1987 p. 171-174)

### **Etapas de la Investigación**

En cuanto al procedimiento de corte fenomenológico con el cual se pretende generar un aporte teórico en la DCN sobre el desarrollo del PC con la mediación TIC, contempló las siguientes fases, sustentadas en la naturaleza de la investigación

Fase 1: Preparatoria, en esta fase se requiere de dos momentos, uno reflexivo y el otro de diseño.

- En la etapa reflexiva, fue necesario la inmersión de la investigadora al interior del IETSEV para caracterizar en los docentes el uso de las TIC en la DCN; develar las concepciones de los docentes, en torno a la DCN y su incidencia en el desarrollo del pensamiento crítico; caracterizar las estrategias didácticas que los maestros de ciencias implementan para desarrollar el PC en los EMV; comprender desde la complejidad, como inciden en los docentes y estudiantes las tecnologías digitales en el desarrollo del PC y en la DCN.

De esta forma, se dieron respuestas a las preguntas problematizadoras y se cimentó el marco teórico y el conceptual como sustento del proceso investigativo.

- En la etapa de diseño, se determinó junto con el objeto de estudio, como desarrollar la investigación bajo el enfoque cualitativo, desde el paradigma interpretativo y con método centrado en la fenomenología y la hermenéutica; además, como características adicionales, se propuso un diseño no experimental en donde se analizaron documentos, descripciones y de campo, consolidando así la investigación.

Fase 2: Trabajo de campo, en donde se requirió la puesta en escena de todas las cualidades del investigador para obtener información de calidad a partir de la toma, archivo y organización de los datos; es así como, esta fase demandó dos momentos: el acceso al campo y la recolección de datos (RD).

- La etapa de acceso al campo incluyó el ingreso a la EE seleccionada como escenario de la investigación y se inició el proceso de recolección de datos a través de la observación del entorno.

- En la etapa de RD, caracterizada por ser un momento de indagación, se realizaron las entrevistas y se diligenciaron las hojas de observación para lo cual fue crucial estar atento, dispuesto y abierto a tomar suficientes datos y además estos debían ser de relevancia en lo referente al proceso de desarrollo, la competencia del PC en los estudiantes.

Fase 3: Analítica, fue un proceso sistemático que, aunque no es riguroso ni sucesivo en el tiempo, si requirió de unas etapas concretas que pueden presentarse de forma simultánea, como fueron:

- Etapa de reducción de datos.
- Etapa de disposición y transformación de datos.
- Obtención de resultados y verificación de conclusiones

Fase 4. Informativa, fue la fase final, en donde el investigador ha comprendido completamente su problemática objeto de estudio a tal punto de compartir su saber con argumentos sólidos y datos sistematizados que sustenten su trabajo investigativo como un estudio crítico, interpretativo y reflexivo; finalmente, se generó el constructo teórico

De acuerdo a lo anterior, esta investigación adoptó cuatro fases para dar respuesta a las preguntas planteadas y como medio para generar un constructo teórico con intervención de las TIC y sus modalidades, que desarrolle el pensamiento crítico en los estudiantes de la media vocacional de las instituciones tecnológicas educativas del país y así atender de esta forma la problemática detectada según el análisis en las pruebas internas y externas.

### **Categorización, estructuración, contrastación y teorización**

Para construir teoría fue pertinente un proceso dinámico y sistemático de microanálisis que involucra acciones específicas, las cuales debían ser cumplidas con rigurosidad y poniendo a prueba toda la experticia del investigador para conseguir interpretar correctamente toda la información recabada ya sea por observación y/o entrevistas.

En este momento, fue conveniente que la investigadora reingresara al escenario del estudio con el ánimo de hallar información nueva o valorar aspectos no considerados como importantes sobre la realidad estudiada y

así enriquecer el trabajo hasta el momento desarrollado con anotaciones adicionales. (Martínez, 2004, p. 140); como paso previo a la categorización.

Superada la acción anterior, correspondió categorizar, que en términos del mismo autor “es clasificar, conceptualizar o codificar mediante un término o expresión breve que sean claros e inequívocos” (p. 141); es decir se etiquetó y ordenó holísticamente la información, situando las partes con el todo, teniendo en cuenta las relaciones entre unidades temáticas o conceptos, subcategorización, si era conveniente o si emergían nuevas relaciones como producto de una interpretación continua.

Luego se procedió a la estructuración, lo cual, en términos de Martínez, (2004) fue “seguir el proceso de integración de categorías menores o más específicas en categorías más generales y comprensivas” (p. 141); esto es, continuar ordenando buscando categorías más abarcadoras e incluyentes, afinando sustancial y significativamente el cuerpo de la investigación.

Posteriormente, en la contrastación se buscaron conexiones entre los hallazgos y las investigaciones paralelas relacionadas en el marco referencial, determinando nuevos puntos de vista y así comprender y explicar el alcance del estudio realizado con respecto a otras realidades; acción de suma importancia en el proceso investigativo pues de ella se generará el aporte teórico que pretende la actual investigación al integrar sincrónicamente lo nuevo con lo ya estudiado, al igual que proporciona conocimiento sólido tanto del objeto como del área de estudio. (Martínez, 2004, p. 142)

Finalmente, y siguiendo al mismo autor, la teorización correspondió a “la síntesis final de un estudio o investigación” (p. 142); lo cual sencillamente significa que concluye el estudio, al generarse el aporte teórico sobre el objeto de estudio, que según la investigación en desarrollo es la didáctica de las ciencias naturales.

## **Triangulación**

Otro aspecto importante para la recolección y análisis de datos de una investigación social fue la triangulación y así lo recomienda Hernández (2014) cuando asevera que “es conveniente tener varias fuentes de información y métodos para recolectar los datos” (p. 419); en consecuencia, a esta acción le correspondió obtener información relevante al contrastar los puntos de vista de los informantes, las encuestas y en general todos los documentos que develen información coherente, permitan interpretar los datos de forma imparcial, amplia, y objetivamente, al mismo tiempo que aporte significativamente a la investigación.

## **Sistematización**

Desde la posición de Martínez (2004), quien asevera que independientemente del paradigma de investigación, el proceso para ordenar los componentes a estudiar debe cumplir con dos acciones claramente diferenciadas como lo son “la recolección de la información necesaria y suficiente” y “la estructura de esa información”. (p.130); por lo tanto, de acuerdo a los propósitos de la investigación se develó la situación, la cual fue interpretada para comprenderla y así construir.

Igualmente, para proporcionar veracidad al proceso investigativo se siguió la secuencia esquematizada en la siguiente gráfica:

**Figura 15. Sistematización de la información**



Fuente: Elaboración propia

### **Rigor científico**

Para dar validez y confiabilidad a la investigación se consideró lo afirmado por Guba (2008), quien asegura que las investigaciones naturalistas sustentadas en el método cuantitativo prefieren la teoría que nace de los datos. (p. 151); esto es, la construcción de una teoría es posible

a través del conocimiento implícito de realidades múltiples y así ampliar el conocimiento.

Por lo anterior, el rigor científico de esta investigación se fundamentó precisamente en no basarse en un conocimiento explícito con instrumentos fijos, sino que, por el contrario, en conocimiento tácito con instrumentos flexibles, es decir no preestructurados, que contemplan una gran variedad de contextos y con los cuales el investigador podrá reorientar en el proceso, los medios para tomar datos y recolectar la información.

Además, es importante resaltar que este sistema abierto, emergente y en efecto dominó, en donde el investigador interactúa permanentemente con los investigados, considera como aspectos de rigor para calificar de verdadero el nuevo conocimiento o la científicidad de la investigación, la credibilidad, la transferibilidad, la dependencia y la confirmabilidad. (Guba, 2008, p. 153). Con respecto a los criterios para validar la investigación y en palabras del autor en mención, se considera que:

- La credibilidad, sólo podrá ser posible si las interpretaciones pueden ser contrastadas con las fuentes generadoras de datos.
- La transferibilidad, será calificada si las descripciones detalladas evidencian semejanzas en varios contextos, no para crear generalizaciones sino para plantear hipótesis que puedan ser transferidas a un contexto con características similares.
- La dependencia, estará dada, si los datos recolectados por otros investigadores en campos similares obtienen resultados equivalentes. (Salgado 2007, p. s/n)
- La confirmabilidad, si un par académico puede continuar con el estudio en cuestión y por ende llegar a conclusiones afines.

Ahora bien, la envergadura de un proceso de RD con adecuados y diversos instrumentos investigativos, coherentes con el enfoque, el paradigma y el diseño metodológico, nutrieron a la interpretación de los

datos y posterior teorización sobre los mismos, aportando confiabilidad, validez y objetividad al estudio.

En este sentido, Martínez, (2004) afirma que una investigación confiable se da cuando “investigadores independientes, al estudiar una realidad en tiempos o situaciones diferentes llegan a los mismos resultados cuando varios observadores, al estudiar la misma realidad, concuerdan en sus conclusiones” (p. 198) ; lo anterior, permite que estos estudios, con resultados coherentes y consistentes puedan ser tomados como antecedentes investigativos, aportando solidez a marcos teóricos de investigaciones con problemáticas, realidades u objetos de estudio similares o afines.

Con respecto a la validez, este autor también asevera que un estudio investigativo bajo este rótulo se presenta, cuando hay certeza de que se “mide o se parecía esa realidad y no otra” (p. 200); con lo cual, se establece la importancia de no perder de foco el objeto de estudio, su componente ontológico y en su contexto real, para medir la variable correspondiente; garantizando así, que el margen de error del estudio baje a su mínima expresión y las conclusiones a las que se lleguen puedan ser aplicables en otros estudios debido a su autenticidad.

Más aún, la validez total en un estudio se logra si hay firmeza de contenido, de constructo y de criterio, diferenciación que explica claramente Corral, (2009). La autora afirma que hay validez de contenido cuando “un instrumento refleja un dominio especificado del contenido de lo que se quiere medir” (p. 230); es decir, si un instrumento quiere medir cómo nombrar los diferentes compuestos inorgánicos y solo incluye los ácidos, sin abordar los óxidos, las bases y las sales, no habrá validez de contenido.

En lo referente a la validez del constructo, esta autora asevera la conveniencia de preguntarse “¿hasta dónde el instrumento mide realmente un rasgo determinado y con cuánta eficiencia lo hace?” (p. 235); según lo anterior, si un estudio busca medir el desarrollo del PC en jóvenes de la

media vocacional, los instrumentos serán válidos si estos cumplen con lo requerido y se ajustan a la necesidad del estudio.

De la misma forma, Corral, expresa que “la validez predictiva o de criterio se asocia con la visión de futuro, determinar hasta donde se puede anticipar el desempeño futuro de una persona en una actividad determinada” (p. 236); con la cual, lo importante es contrastar las valoraciones de un instrumento con una variable externa y si hay correlación quedará determinado el índice de autenticidad o validez.

En cuanto a la objetividad, otra cualidad que le confieren los instrumentos de recolección de datos a una investigación hace referencia a ver la realidad tal cual es, sin deformarla, lo cual se logra cuando los instrumentos escudriñan el objeto de estudio en el escenario investigativo y el investigador libre de determinismos y principal observador logra interpretar la información recolectada, comunicar sus hallazgos de forma imparcial y así expresar la realidad social a representar.

Por otro lado, el proceso de recolección de información a través de diversos instrumentos de investigación es importante porque es la forma que tiene el investigador de verificar y dilucidar los interrogantes planteados, de igual manera, permite el acercamiento al fenómeno u objeto de estudio con el fin último de crear conocimiento veraz y de calidad.

En coherencia con lo anterior, Hernández (2014), argumenta que este aparte investigativo es relevante porque “representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación con los hechos”. (p. 196); con lo cual queda claro que la selección de los instrumentos para la recolección de información junto con la pertinencia de estos puede garantizar el éxito o fracaso de los procesos investigativos.

En síntesis, es evidente que hacer emerger información de la realidad en la que nos encontramos inmersos, es un momento de gran trascendencia en el acto de creación de conocimiento y para lo cual se requiere el conocimiento de los diferentes enfoques, técnicas e instrumentos para tal

fin, con sus respectivas ventajas y desventajas para aprovecharlos de la mejor manera posibles en el momento de iniciar el trabajo de campo y sumergirnos en el escenario de la investigación; más aún, si desde este mismo período se inicia el análisis de la información al seleccionar sólo aquella que realmente contribuya y enriquezca el estudio.

## **CAPITULO IV:**

### **AUSCULTANDO EL ENIGMA**

A esta sección investigativa le correspondió ser denominada “Auscultando el enigma” debido a la necesidad de conocer la opinión de los informantes clave sobre el objeto de estudio, es decir, sobre la DCN y cómo a través de ésta y el auxilio de las TIC, desarrollar del PC en los jóvenes de la media vocacional. Lo anterior, como fase previa al análisis inductivo de los datos, debido a la naturaleza cualitativa de la presente investigación. De ahí, que esta sección se detalla el análisis inductivo posterior a la entrevista semiestructurada realizada a los sujetos claves

En cuanto a este proceso de análisis, es coherente resaltar que un estudio investigativo con encuadre cualitativo debe “ser sensible a la complejidad de la vida humana actual, por un lado, y, al mismo tiempo, por el otro, aplicar procesos rigurosos, sistemáticos y crítico para lograr conocimientos defendibles epistemológica y metodológicamente ante la comunidad científica internacional” (Martínez, 2004, p. 9).

Nada más apropiado, que los aportes de este autor para este de gran envergadura momento investigativo, que pretende interactuar con los informantes clave y su entorno, observar su actuar, obtener datos y extraer de ahí, los elementos suficientes y pertinentes que permitan integrar la realidad de los informantes, de quienes las viven, y que exigen ser analizadas para posteriormente hacer emerger una hermeneusis o una teorización, fin último del estudio desarrollado.

De igual forma y siguiendo las sugerencias metodológicas de Martínez (2004) se referencia el proceso en cuestión desarrollado de la siguiente forma:

1. Se aplicaron los instrumentos para la recolección de la información, momento inicial ideado para observar y registrar con objetividad y autocrítica la complejidad de la realidad.

Para esta fase se seleccionó previamente el lugar, el cual fue la Biblioteca Salesman, espacio idóneo que permeo un clima dialéctico, sosegado, favorecer de la escucha y con buena acústica consintiendo grabaciones de audios sin ruidos e interferencias. Resaltó, además, que el día y la hora se concertó con los informantes y que antes de la entrevista se dio a conocer el objetivo de esta y las generalidades del proceso desarrollado.

2. Se construyeron los relatos, lo cual consistió en la transcripción y descripción de los audios tal cual se grabaron, es decir en su contexto y lo más completo posible, sin omitir detalle alguno.

Este momento fue llevado a cabo de forma sistemática y con alto grado de rigurosidad y pulcritud por ser la materia prima de la investigación y su respectiva incidencia en la cientificidad del producto a entregar.

3. Se estudiaron las transcripciones, con la pretensión de develar nuevas realidades a raíz de la inmersión en el fenómeno investigado; todo lo anterior, siguiendo las pautas de la reducción fenomenológica propuestas por el autor arriba mencionado. Adicionalmente, este momento se llevó a cabo así:

- 3.1. Se leyeron reiterativamente y sin premura las transcripciones, con el objetivo de “revivir y reflexionar” sobre las experiencias de los informantes y así, hacer emerger ideas en torno a la DCN. Ideas que se constituyeron en la “visión de conjunto” o “idea general” del fenómeno observado, que nos propone Martínez, 2004. Se demarcan las categorías o unidades temáticas,

como producto de “pensar -meditando- acerca del posible significado que pudiera tener una parte en el todo” (p. 146); como lo propone Heidegger, citado por Martínez, 2004.

- 3.2. Se eliminaron las repeticiones, estableciendo la temática de cada categoría y creando dialéctica y holísticamente su respectivo significado. Aclaro, que a pesar de que el significado de las categorías fue creado, este se expresó en palabras de los informantes.
- 3.3. Se reflexionó sobre los significados creados y posteriormente, se expresaron en su respectivo lenguaje científico.
- 3.4. Se reveló la estructura angular de la DCN; en otras palabras, se develaron las relaciones presentes en el objeto de estudio y estas le confirieron identidad. Anudado a lo anterior, surgieron nuevos análisis, observaciones y abstracciones y se integraron elementos inconexos, pero todo derivado de los datos. Fue así, cómo surgió la “realidad escondida” de la DCN, como la denomina Rogers (citado por Martínez, 2004, p. 150).
- 3.5. Se describió completa y sintéticamente el objeto de estudio y se estableció su estructura fundamental y general, como paso final del proceso inductivo ejecutado y en coherencia al método fenomenológico desplegado, cuya finalidad fue “pasar de lo singular a lo universal, a la esencia”, usando palabras de Martínez, 2004, (p. 152).
- 3.6. Se dieron a conocer los resultados de la investigación a los sujetos informantes, buscando hacer emerger nuevos datos y mejorar así la descripción final.

4. Se relacionaron los resultados obtenidos con las conclusiones de otras investigaciones esbozando la emergencia teórica anhelada.

Es así, que el momento de la categorización abrió la ruta a seguir, la cual consistió en:

5. Se realizó una “captación intuitiva”, llamada así por Martínez, 2004. Es decir, se contempló serena y atentamente, otra vez, el fenómeno en estudio, buscando la emergencia de categorías y sus respectivos descriptores; nada diferente a la llamada propedéutica fenomenológica. Más aún, libres de realismo ingenuo.
6. Se clasificaron las partes con el todo y así se hizo la descripción inicial de las categorías.

- 6.1. Se conceptualizan o codifican las categorías, empleando un término identificador; esto logró que se determinarán las categorías descriptivas.

Hago la salvedad, que cuando surgieron categorías con el mismo nombre, pero con descripción diferente, estas se convirtieron en subcategorías.

- 6.2. Luego de la codificación abierta, se continuó con la codificación axial, sugerida por Strauss y Corbin 1990, pretendiendo reagrupar en una categoría más amplia y abarcadora, aquellas categorías que así lo permitieran. Lo anterior, con el propósito de consolidar una meta categoría, en coherencia con la necesidad de filtrar o reducir el número de unidades de análisis.
- 6.3. Se agruparon las categorías atendiendo criterios según su naturaleza y contenido.

7. Se consolidó una matriz de información, buscando tener organizada la información y verla en simultánea, donde pueden emerger más relaciones que sustentaran el aporte teórico.
8. Continuando con el proceso, se prosigue con la fase de estructuración, la cual se desarrolló de la siguiente manera:
  - 8.1. Como producto del paso a paso, hasta aquí descrito, se obtuvo una síntesis descriptiva no interpretada de los hallazgos, denominada descripción normal.
  - 8.2. Posteriormente se realizó una descripción endógena, en donde se interpretó según las teorías ya expuestas en el marco teórico, como por ejemplo la teoría de la complejidad, el constructivismo y el conectivismo; en otras palabras, lo que se hizo fue aumentar la profundidad y comprensión de las ideas ya establecidas, las cuales ya de forma conexas dan sentido al todo desde las partes y viceversa.

Terminada la estructuración, se prosiguió a contrastar los resultados obtenidos con las investigaciones paralelas referenciadas en el marco teórico, específicamente en los antecedentes investigativos. En efecto, se consiguió comprender mejor las diferencias con los trabajos previos a este estudio, reformular las conclusiones de la investigación e integrar aún más la información recogida.

9. Como penúltimo momento, en el análisis de la información, luego de la contrastación, se buscó integrar en un todo, los resultados del estudio, con los aportes de los autores referenciados y así “descubrir

y manipular categorías y las relaciones entre ellas” empleando las mismas palabras de Martínez, 2004, (p.279).

Por tanto, se construyeron diagramas, buscando, por una parte, una visión global de la DCN y por la otra, develar la dinámica interna del fenómeno estudiado. Lo anterior, con la intención de hacer emerger el aporte teórico a imagen de la realidad estudiada.

10. Finalmente, se validó la teoría sustantiva generada, a través de dos técnicas de corroboración estructural que consienten observar y analizar una y otra vez la realidad objeto de estudio y con la colaboración de otros investigadores.

Para iniciar el discurso de los informantes se pretende revisar cual es la primera impresión de la enseñanza de las ciencias naturales desde el punto de vista de la didáctica, para categorizar los niveles de intervención que permitan reconocer el modelado y los procedimientos necesarios para determinar los objetivos planteados en esta investigación. Para ello, se recurre a Romero (2020) quien aduce que para que se dé el aprendizaje debe inducirse los procesos de indagación como el nacimiento de la didáctica para el perfeccionamiento de la actitud crítica. De manera que la existencia de los parámetros ideales del ejercicio pedagógico debería estimular la enseñanza de las ciencias naturales con maneras innovadoras de emprender los contenidos, avivando roles actitudinales y procedimentales renovando la comunidad educativa (López, 2017). Por ello se expone las respuestas a la primera pregunta, realizando el análisis del discurso y extrayendo la codificación abierta e incluyendo la codificación axial que se encuentra en el anexo 1.

Ante estas declaraciones, y siguiendo las rutas de la codificación expuesta se retoman en esta primera pregunta muchos términos importantes en la construcción teórica de la didáctica, por lo que a

continuación se explicitan. Los informantes concuerdan que la didáctica tiene que ver con la forma de planear, que en palabras de Caballero y Recio (2007) es la relación directa entre la teoría y la práctica, mientras que para Escobar, Santos y Calderón (2015) es el propósito por el cual se estructura el pensamiento para permitir la consolidación de los aprendizajes desde la primera visión del planteamiento escolar.

También se inclinan hacia el diseño de ambientes que hacen más comprensibles los temas; según Caballero y Recio (2007) es necesario enriquecer el aula con recursos de la didáctica virtual que se entrelaza con las nuevas tecnologías para otorgar múltiples medios de representación de la información. Otro término sugerido entre las respuestas es la estrategia entendida por Escobar, Santos y Calderón (2015) como las formas para acercarse al conocimiento y que pueden ser afectivas o cognitivas; mientras que para Caballero y Recio (2007) tiene que ver con el planear, organizar y comunicar los propósitos y procedimientos para conseguir soluciones a las situaciones presentadas.

Continuando con las percepciones de la didáctica, aportan los entrevistados sobre la Experimentación y la construcción del conocimiento, como el proceso formativo para desarrollar una visión postural correcta ante la vida, desde la crítica y los razonamientos, la actuación didáctica defendida posturalmente por Caballero y Recio (2007). Entre las metodologías y el buscar información, Caballero y Recio (2007) aportan que se involucren a los estudiantes, formándolos responsables de su actuación académica, desde principios de interdisciplinariedad, siendo la innovación la puerta para cimentar las rutas de aprendizaje.

Para los hablantes evaluar lo que se ha aprendido es el paso final de la didáctica, pues el estudiante debe saber aplicar el conocimiento según el contexto adecuado y específico (Caballero y Recio, 2007). En este sentido también aparece el término técnicas y un informante aporta la técnica SQL como procedimiento y lista de recursos que permiten realizar una tarea.

Para el caso de Caballero y Recio (2007) emplean la informática y la comunicación para potencializar los cambios entre docente, ideas a tramitar y estudiante.

Para los participantes es importante revisar las actividades a trabajar, incluyendo la dimensión procedimental como elemento enriquecedor del currículo (Caballero y Recio, 2007). Además, es importante reconocer las dimensiones y el desarrollo de las habilidades, siendo que los fundamentos didácticos deberían propender más por la inteligencia que por la memoria (Caballero y Recio, 2007)

Ahora bien, los participantes afirman importancia en la retroalimentación y la perspectiva, como ejes fundamentados de las ideas, considerando los pensamientos iniciales y las preconcepciones como punto de partida para construir los nuevos puentes de información (Caballero y Recio, 2007)

Finalmente se rotulan los contenidos y la administración del conocimiento que parten de las necesidades del contexto siguiendo a autores Caballero y Recio (2007), que tienden a enseñar manejo de útiles y equipos para dar solución a los problemas reales desde la apropiación comprensiva según Escobar, Santos y Calderón (2015).

Pasando ahora a revisar la segunda pregunta formulada, se registra la estructura procedimental de una clase de ciencias naturales. Los planteamientos son diversos y las maneras de organizar la secuencia didáctica, también. Cada uno de los participantes enunció las estrategias usadas al momento de realizar su acción pedagógica y estableció los mecanismos para conseguir los aprendizajes. De manera que los resultados, tanto de las respuestas como de las codificaciones de análisis se encuentran en el anexo 2.

Revisando los aportes de cada uno de los participantes se encuentran términos de referencia como la “revisión del entorno”, que según el enfoque del aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1976), el

entorno juega un papel fundamental en el proceso educativo porque ayuda a relacionar los nuevos conocimientos con las estructuras cognitivas existentes de los estudiantes siendo que los nuevos conceptos se relacionan de manera no arbitraria y sustantiva con lo que los estudiantes ya saben, facilitando así la retención y la comprensión a largo plazo, por lo tanto, los entornos de aprendizaje deben diseñarse para promover la integración de conocimientos antiguos con contenidos nuevos, proporcionando contextos apropiados y significativos que ayuden a los estudiantes a construir y aplicar su comprensión de manera efectiva

También referencian los participantes el término “*construir conocimiento*” que según Ausubel (1976), se centra en la incorporación activa de nuevas ideas dentro de una estructura cognitiva que ya existía. El autor sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes conectan nueva información intencionalmente sin obligatoriedad con conceptos relevantes y sustantivos que ya tienen; para este proceso de construcción de conocimiento es necesario hacer una comprensión profunda y duradera, ya que los nuevos conceptos se integran con el conocimiento previo, lo que facilita la retención y la transferencia entre tareas y situaciones diferentes. Por lo tanto, en lugar de simplemente memorizar información aislada, los estudiantes participan activamente en el establecimiento de significados y conexiones entre conceptos, lo que les permite desarrollar una comprensión más profunda y aplicable en diferentes contextos de aprendizaje.

Siguiendo los aporte se sintetizan en el concepto “*Esquemas gráficos*” que según la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1976), vitalizan la adquisición de nuevos conocimientos, siendo estructuras mentales que organizan y almacenan información relacionada con la temática tratada, proporcionando así un marco conceptual para interpretar y comprender nuevas experiencias, permitiendo a los estudiantes conectar de manera significativa nueva información con sus esquemas existentes e

incorporando activamente nuevos conceptos a sus esquemas cognitivos preexistentes, según el diseño de experiencias de aprendizaje.

Para el siguiente término aportado por los participantes “*temas relevantes*” se retoman los postulados de Ausubel (1976) quien enfatiza que es más probable que los estudiantes se involucren y comprendan profundamente el material cuando lo perciben como relevante para sus vidas, intereses y experiencias previas. Por lo tanto, elegir temas relevantes y significativos es esencial para facilitar un aprendizaje significativo, siendo responsabilidad de los educadores el identificar y presentar temas que puedan estar directamente relacionados con la vida diaria de los estudiantes, así como con sus conocimientos y experiencias previas, para conectar los nuevos conceptos con las realidades de los estudiantes; así se promueve una comprensión más profunda y a largo plazo, facilitando la transferencia de conocimientos entre situaciones y contextos diferentes.

Continuando la extracción de ideas de los entrevistados se encuentra el concepto “análisis del conocimiento” siendo para Ausubel (1976) el punto de partida para que los estudiantes no solo absorban información sino también la analicen y comprendan profundamente una temática, de allí que implica examinar críticamente la información, identificar sus elementos clave y comprender sus relaciones entre sí. Este proceso promueve una comprensión a fondo y significativa de un contenido, porque los estudiantes pueden reconocer patrones para hacer relaciones e implicaciones de la información presentado; de manera que esto se logra desde la visión docente al elegir las estrategias educativas acordes a la necesidad del alumnado que fomenten el análisis activo del conocimiento, como el uso de preguntas reflexivas, discusiones en profundidad y actividades de resolución de problemas.

Al mismo tiempo se encuentra entre los aportes el término “*evaluación del proceso*” situación aceptable en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1976), porque la evaluación formativa juega un

papel importante en la mejora del aprendizaje. El autor sostiene que la evaluación no debería limitarse a medir la capacidad de recordar información, sino que también debería centrarse en una comprensión profunda y significativa de los conceptos, observando cómo los estudiantes interactúan y aplican los nuevos conocimientos en diferentes situaciones, incluyendo la capacidad para resolver problemas, analizar información y explicar conceptos usando sus propias palabras. Al evaluar de esta manera el aprendizaje, se promueve el pensamiento crítico, se contribuyen al desarrollo de habilidades cognitivas y a la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones.

Por otra parte, los entrevistados dimensionan la importancia de las “*herramientas y TIC*” como el potencial para mejorar el acceso a la información, facilitar la interacción entre los estudiantes y promover un aprendizaje más activo y significativo. En el aula se pueden proporcionar recursos multimedia, simulaciones interactivas y herramientas de colaboración que enriquecen la experiencia de aprendizaje y ayudan a los estudiantes a absorber el conocimiento de manera más efectiva. Al hacer un uso eficaz de las TIC, los profesores pueden mejorar el aprendizaje y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual.

Entre las respuestas también emerge el concepto “*Actividades de aprendizaje variadas*” como la manera de hacer consolidar los conocimiento en el proceso de aprendizaje; Ausubel (1976) enfatiza la importancia de brindarles a los estudiantes una amplia gama de actividades que aborden los diferentes estilos de aprendizaje y promuevan una participación activa y significativa, incluyendo ejercicios prácticos, discusiones en grupo, proyectos de investigación, juegos de roles y actividades de resolución de problemas. Al brindar una variedad de experiencias de aprendizaje, los maestros se adaptan a las necesidades de cada estudiante y fomentan un compromiso más profundo con el contenido, al proponer actividades de aprendizaje relevantes, significativas y

estimulantes, lo que hace que los estudiantes tengan que construir y aplicar conocimientos de manera efectiva en una variedad de contextos.

Ahora bien, entre los aportes se encuentra sobresaliente el concepto “*Extracción de información clave*”, reconociendo la importancia que los estudiantes identifiquen y comprendan los conceptos centrales y relevantes del material de aprendizaje. Según Ausubel (1976), extraer información importante implica distinguir puntos clave, relaciones importantes e ideas básicas presentadas en el contenido. Este proceso permite a los estudiantes organizar y estructurar la información de manera que tenga sentido dentro de su esquema cognitivo existente. Cuando el docente enseña al estudiante a extraer información relevante, le fomenta una comprensión de nivel superior sobre la temática haciendo más significativo el uso del material, facilitando así el aprendizaje y la memoria a largo plazo.

Por último, la pregunta formulada sobre cómo desarrollar una clase, entrega una visión de la didáctica desde el concepto de “*Motivación y retroalimentación*” que incide en la asimilación de las nuevas ideas y la aprehensión de las teorías necesarias para dar solución a una problemática. Ausubel (1976) enfatiza la importancia de motivar a los estudiantes al presentarles contenido relevante, interesante y significativo que capture su atención y estimule su curiosidad intrínseca, siendo el principio de absorción del conocimiento el proporcionar retroalimentación oportuna y constructiva que guíe a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, identificando sus fortalezas y áreas de mejora. Esta retroalimentación puede provenir tanto del educador como de los compañeros de clase, y debe ser específica, clara y orientada al desarrollo de habilidades y comprensión. De manera que la combinación de una motivación intrínseca con una retroalimentación efectiva ayuda a mantener el interés y la participación de los estudiantes para sostener un aprendizaje con trascendencia.

Ahora bien, pasando a la estructuración del pensamiento crítico desde la pregunta anterior, se indaga la manera como desde la clase se

puede capacitar al estudiante en el desarrollo de su habilidad del pensamiento basada en argumentos. A continuación, se anuncia en el anexo 3 la construcción individual de los participantes y la codificación realizada durante este trabajo de investigación.

Recabando información sobre si la manera como trabajan en el aula es la ideal para el desarrollo de las habilidades de pensamiento para la crítica y el razonamiento; entonces los docentes describen la manera en que trabajan en el aula de clase y aparecen múltiples respuestas por cada participante.

Inicialmente se describe que para que haya desarrollo del pensamiento crítico debe existir un conocimiento, otros lo llaman presaberes, observación del entorno, explicación de eventos o fenómenos. Si se revisa la literatura Ausubel (1976) enfatiza que el aprendizaje significativo implica integrar nuevos conceptos con el conocimiento previo de los estudiantes, para estimular la cognición, la comprensión profunda de la situación y el aprendizaje duradero

Luego aparece en categoría principal el Pensamiento crítico. Todos los participantes hablan de su desarrollo y estimulación desde la ciencia, para explicar lo que pasa en el entorno, construir conceptos propios, conocimiento, quitar prejuicios, estimar desafíos; para Ausubel (1976), el aprendizaje significativo también implica desarrollar el pensamiento crítico, donde los estudiantes pueden analizar, sistematizar, validar, evaluar y aplicar reflexivamente conocimientos y objetivos

Ahora bien, revisando los aportes se encuentra entre la mayoría el desarrollo de habilidades donde la amplitud es la base de la crítica. Tener suficientes argumentos, contribuye a afianzar una propuesta de respuesta estable, con razonamiento, coherencia y sentido para construir una idea. Si se retoma a Ausubel (1976), el aprendizaje significativo se centra en el desarrollo holístico de los estudiantes, fomentando su capacidad para construir, ampliar y aplicar conocimientos en diversos contextos, teniendo

como objeto las diferentes perspectivas de análisis para fundamentar los argumentos y dar respuestas más objetivas frente a la situación problemática.

De otro modo, se encuentra el término, “aprendizaje”, que se menciona como “buscar la verdad”, “abrirse a nuevas ideas”, “experimentar y comprobar”, “apropiarse de un contenido” y “fundamentar teóricamente un tema”. Ausubel (1976) enfatiza que el aprendizaje significativo es un proceso continuo y activo en el que los estudiantes adquieren, construyen y aplican conocimientos continuamente para comprender el mundo que los rodea, luego el PC está mediado por las situaciones de aprendizaje que se otorgan al estudiante para despertar experiencias que lo lleven a reflexionar sobre el contenido, la teoría, la observación y la experimentación para entregar respuestas o solución a un problema. El término “reflexión”, se hace importante entre los aportes puesto que Ausubel acentúa que el aprendizaje significativo requiere que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico y habilidades reflexivas, ayudándolos a analizar, razonar, sintetizar y evaluar información de manera activa y concordante con el tema específico, para argumentar posiciones, defender puntos de vista y tener criticidad.

En el desarrollo del PC entre los entrevistados aparece otra subcategoría denominada “aplicación”; En opinión de Ausubel (1976), el aprendizaje significativo implica la capacidad del estudiante para aprovechar el conocimiento aprendido y ponerlo en práctica al servicio de las situaciones de la vida real, demostrando así comprensión y capacidad para resolver problemas

Por otra parte, aparece un código sobre las “ideas”, referidas como el inicio de una ruta de aprendizaje, la opinión, los propios procesos intelectuales, la observación, recolección, búsqueda, exploración, análisis y organización de los datos para ofrecer resultados sobre una Ausubel enfatiza que el aprendizaje significativo implica explorar y generar nuevas ideas, fomentando la creatividad en el estudiante pensador e innovador.

Para Ausubel (1976) se puede retomar desde los conocimientos previos de los estudiantes como base para el aprendizaje significativo, porque estos conocimientos influyen en cómo se construye y se relaciona con la nueva información

Finalmente aparecen dos subcategorías emergentes que empiezan a hacer pensar sobre la importancia del desarrollo del PC en la DCN. Primeramente, el concepto de “Estrategias”, porque en la teoría de Ausubel (1976), el uso de estrategias apropiadas es esencial para facilitar el aprendizaje significativo porque ayudan a los estudiantes a organizar, procesar y relacionar la información de manera efectiva y segundo, la metodología que cimienta Ausubel (1976) con la relevancia de métodos de enseñanza que promuevan el aprendizaje significativo, utilizando métodos de enseñanza que fomenten la participación activa, la reflexión y la aplicación de los conocimientos del alumno.

A continuación, se relacionan los resultados de aquellas habilidades del PC que se desarrollan en la clase de CN. Los aportes ofrecidos por los entrevistados se exponen en el anexo 4.

Entrándonos en el estudio del pensamiento crítico se repiten los términos generados entre los participantes como “Pensamiento crítico”, “Conocimiento”, “Desarrollo”, “Comprensión”, “Resolver problemas”, “Interpretación”, “Reflexión”, “Leer”. Por lo tanto, será importante revisar desde la literatura cada uno de ellos en la construcción epistémica actual.

Inicialmente y en construcción teórica proponen pensamiento crítico que para Ausubel (1976), es fundamental en el aprendizaje significativo, ya que permite a los estudiantes analizar, evaluar y cuestionar la información de manera reflexiva y objetiva, promoviendo así una comprensión del evento desde el propio fenómeno para una construcción ideológica conceptual. Esta actitud está estrechamente enlazada al “Conocimiento” pues el aprendizaje significativo implica la construcción activa de conocimiento (Ausubel, 1976), donde los alumnos integran nuevos

conceptos con su base de conocimientos previos, generando una comprensión más completa y significativa del tema.

Al mismo tiempo la mayoría de los entrevistados mencionan el término “desarrollo” como un proceso de formación de habilidades cognitivas, un despertar de oportunidades de pensamiento y un amanecer de información intelectual en la enseñanza fenomenológica. Ausubel (1976) resalta que el aprendizaje significativo promueve el desarrollo integral de los estudiantes, no solo en términos de adquisición de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales que les permiten enfrentar los desafíos del mundo actual. Entonces frente al uso del pensamiento crítico la palabra desarrollo es más que la construcción, va hasta la oportunidad de mejora, pasando la criticidad necesaria para dar información verificada sobre un suceso.

Ahora bien, todos los participantes coinciden en que una de las principales habilidades para el desarrollo del PC es la comprensión, vista como un proceso cognitivo de reflexión y reelaboración de tesis desde los planteamientos iniciales existentes y la conformación de ideas del entorno, las teorías elaboradas y la nueva visión representación ideológica del mundo. En la perspectiva de Ausubel (1973), el aprendizaje significativo busca promover un discernimiento insondable y significativo de los conceptos, donde el aprendiz es capaz de relacionar, analizar y aplicar la información de manera efectiva en diferentes contextos y situaciones.

Es coincidencia, que la totalidad de los entrevistados menciona entre otros el concepto importante del PC cuyo fin es resolver problemas, y que Ausubel (1976) involucra la capacidad de los estudiantes para dar respuesta a problemas de manera creativa y efectiva, aplicando el conocimiento adquirido para encontrar soluciones prácticas y relevantes en diversas situaciones.

Otro aspecto fundamental para los consultados en el desarrollo del pensamiento crítico, es la interpretación; en el marco del aprendizaje

significativo, Ausubel (1976) destaca la importancia de la exégesis activa de la información, donde los estudiantes son capaces de razonar y dar sentido a los datos, identificando patrones, relaciones y significados subyacentes desde el uso de la reflexión, término que nuevamente aparece como la oportunidad de pensar críticamente sobre su propio proceso de aprendizaje, identificando fortalezas, debilidades y áreas de mejora.

Finalmente, se encuentra entre la codificación las acciones cognitivas de observación, razonamiento, discusión, interpretación lectora como una herramienta fundamental para adquirir información, ampliar el conocimiento y desarrollar habilidades de comprensión y análisis. Por lo que finalmente se aplica el PC al aprendizaje activo para la construcción individual de los nuevos conocimientos enlazado a las propias experiencias.

Pasando ahora a la comprensión conceptual del pensamiento crítico se fórmula la siguiente pregunta del instrumento, dando pie a la teorización por parte de los colaboradores sobre la definición de PC. Para ello, los resultados se describen en el anexo 5.

Desde los aportes de los entrevistados, el pensamiento crítico es una habilidad de orden superior que no es innata, sino que se desarrolla gradualmente a través de un proceso intelectual secuencial planificado. Este proceso incluye observar, evaluar, razonar y resolver problemas, mejorando así las capacidades cognitivas del individuo.

El PC se basa en el propio conocimiento, la teoría y el conocimiento científico, lo que permite una comprensión profunda y contextual de un tema. Esta competencia se demuestra en la capacidad de formarse opiniones y decisiones basadas en los conocimientos disponibles, establecer criterios y defender opiniones en un contexto específico. Por ello, comprender el tema y poder ubicarlo en contexto es esencial para desarrollar un argumento sólido y coherente que se mantiene o se refuta con el tiempo.

El pensamiento crítico implica utilizar el lenguaje para expresar ideas y emitir juicios basados en el razonamiento y la coherencia conceptual. En última instancia, el pensamiento crítico denota el desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas, así como la capacidad para razonar sobre un problema que requiere solución y la diversidad de conceptos y atributos. Este proceso supone la combinación de todos estos elementos, que se reflejan en el producto final, que es resultado de un proceso subjetivo e intrínsecamente motivado. En síntesis, el pensamiento crítico es un viaje hacia el logro de una meta mensurable que implica el uso de habilidades mentales para analizar ideas, emitir juicios y sacar conclusiones.

Hay otro aspecto importante tratado en la siguiente pregunta sobre los elementos más importantes y necesarios para planear en el aula haciendo un diseño que desarrollen el PC. Por esta razón se exhiben las preguntas con diferente codificación como se muestra en el anexo 6.

Para entender el desarrollo del PC y retomando los aportes de los colaboradores del proyecto aparecen diferentes elementos que se relacionan con la manera de estimular el PC. Es necesario revisar entre las respuestas que inicia entre la reflexión y la capacidad de elaborar pensamientos profundos sobre un tema particular; otras respuestas centran su intervención en el *feedback*, la retroalimentación y los comentarios para mejorar desde el acompañamiento y el seguimiento a los procesos para conseguir las metas.

Por consiguiente, entre las participaciones aparece la creatividad, la innovación y la originalidad para hacer debates, intercambiar opiniones, elaborar análisis, hacer evaluaciones detalladas de la información para la construcción de ideas, conceptos, teorías que permitan el desarrollar las bases del conocimiento estudiado. Para ello, entre las respuestas el razonamiento y el aprender a expresar ideas fundadas, desde la planificación hace que el estudiante piense en la organización y preparación

previa de la idea para la transmisión de la ciencia. Todas estas habilidades analíticas y cognitivas son fundamento para la estructuración del PC.

Sin embargo, para el estudio de este apartado se tomará la respuesta del último informante como punto de partida de aquellos elementos del pensamiento crítico, que generará la teoría en el presente estudio; el aporte citado a continuación

Para que se desarrolle el pensamiento crítico se tiene que tener unos principios básicos: La verdad (conocimiento validado), Claridad (puntualizado), Precisión (asertividad de la información), pertinencia (lo que se desea estudiar), Profundidad (nivel de desarrollo de pensamiento) amplitud (hasta donde se desea llegar con la aplicación del conocimiento) y la lógica (secuenciación coherente). (D03-03; 2024)

Se parte de esta intervención porque el desarrollo del PC porque según Anaya, Serrano, Zuniga y Abarca (2019) *“es indispensable que uno reflexione sobre sí mismo; considerando la racionalidad, la misma que conduce a tomar de decisiones y, por ende, a resolver problemas”* (p. 530) y reconocer las características que construyen el estudio teórico de esta categoría conceptual es importante para entender desde la educación como contribuir a su desarrollo.

Sin embargo se encuentra en Rodríguez (2018) otra categorización organizacional para el estudio del pensamiento crítico desde aspectos como el ser validado desde la existencia del pensador crítico como individuo consciente y reflexivo, capaz de interactuar con su entorno y con otros pensadores; la conciencia o capacidad de auto comprenderse y reflexionar sobre las propias creencias, valores, sesgos y prejuicios, así como la capacidad de reconocer la influencia del contexto cultural y la sociedad para pensar; la interacción o relación dinámica entre los pensadores críticos y su entorno, incluidas otras personas, eventos, ideas y sistemas de creencias para el intercambio de opiniones, el diálogo y el aprendizaje continuo; la libertad referida como la autonomía y la capacidad de elegir y tomar

decisiones informadas basadas en el análisis crítico y la evaluación racional de la información disponible; el contexto visto como la comprensión de que el pensamiento crítico se desarrolla y manifiesta en un contexto social, cultural, histórico y situacional particular, que influye en la percepción, interpretación y juicio del individuo y la responsabilidad que incluye responsabilizarse de las propias acciones, decisiones y conclusiones derivadas del pensamiento crítico, así como realizar una contribución constructiva al bienestar y mejora de la sociedad en general.

Entonces desde el estudio de estos “elementos ontológicos del pensamiento crítico” (Rodríguez, 2018) se proporciona un marco conceptual para comprender la naturaleza esencial y los aspectos fundamentales de esta capacidad cognitiva y reflexiva que se triangulan desde tres perspectivas: “*lenguaje, pensamiento y acción*” (Rodríguez, 2018, p. 72) que se entrelazan para la toma de decisiones emitiendo juicios de valor desde la propia racionalidad.

Pasando ahora al plano individualizado del pensamiento crítico, se formula la siguiente pregunta sobre aquellos elementos del pensador que pone al manifiesto la razón y la emisión de juicios contruidos desde la reflexión, encontrando las respuestas enunciadas en el anexo 7.

Parece perfectamente claro según las intervenciones, que un pensador crítico es un sujeto analítico que tiene la capacidad para examinar detallada y exhaustivamente la información disponible con miras a intervenir desde estudios su capacidad para revisar, contrastar, investigar y buscar activamente información relevante para construir argumentos lógicos coherentes y fundamentados, participando de la verificación de hipótesis para la creación de conocimiento, generando nuevas ideas y perspectiva al hacer ciencia, aplicar métodos científicos para explorar y comprender fenómenos, formular preguntas claras, precisas y significativas hacia la entrega de respuestas desde fuentes adecuadas, cuyo hábito de búsqueda de información se da siempre en fuentes fiables y adecuadas para entrarse

a procesos de lectura comprensiva horizonte de la interpretación, dando sentido a la información recibida y resolviendo problemas con soluciones efectivas a situaciones complejas o difíciles.

Pero antes de continuar es necesario retomar a Dewey (1998) que plantea que el pensamiento crítico consta de dos aspectos interrelacionados: el cognitivo y el afectivo, expresados de manera holística.

Por su parte, Piette (1998) organiza las habilidades de pensamiento crítico en tres categorías diferentes. Primero, la capacidad para aclarar información: Incluye habilidades como hacer preguntas relevantes, percibir y evaluar definiciones, identificar los elementos clave de un argumento o problema, y reconocer y abordar los aspectos más relevantes de una situación o tarea. Segundo la capacidad para emitir juicios sobre la confiabilidad de la información: Implica la capacidad de evaluar la confiabilidad de las fuentes de información y los datos, identificar los supuestos subyacentes y evaluar la validez lógica de los argumentos o argumentos; y por último, la capacidad para evaluar información: Incluye la capacidad de sacar conclusiones apropiadas basadas en evidencia, hacer generalizaciones válidas, inferir nuevas ideas, formular hipótesis y generar o reformular argumentos de manera personal relacionados con una situación, problema o tarea específica.

Finalmente, la última pregunta del instrumento se refiere a como las nuevas tecnologías se involucran en los procesos académicos de la DCN para el desarrollo del PC. Las respuestas otorgadas por los colaboradores, se explicitan en el anexo 8 junto con la codificación sujeta a estudio en la presente investigación.

Conviene precisar desde los aportes encontrados que las TIC han revolucionado el proceso de enseñanza-aprendizaje, han cambiado por completo la forma en que se realiza la educación contemporánea, permitiendo un acceso más amplio a la información y facilitando la

interacción entre estudiantes y profesores tal como lo predicen Cuervo, González, Muñoz, Bacca y Garzón (2018). El uso continuo durante las sesiones de clase hace que las TIC se utilicen de forma continua durante toda la formación, integrándolas en diversas actividades y momentos didácticos para enriquecer la experiencia educativa por ejemplo con el uso de simulaciones y laboratorios virtuales se permite a los estudiantes experimentar y practicar en entornos virtuales, facilitando la comprensión de conceptos complejos y fomentando el aprendizaje práctico.

Además, hoy día se tiene más acceso libre a textos científicos y recursos educativos porque las TIC proporcionan acceso a una amplia gama de literatura científica y recursos educativos en línea, enriqueciendo los materiales de investigación y proporcionando información actualizada y relevante para la producción de información, pues los estudiantes pueden usar herramientas tecnológicas para crear y compartir información de manera colaborativa, promoviendo la creatividad y el trabajo en equipo

Se hace visible entre los participantes, en cuanto a los procesos de comunicación de los resultados académicos, la implementación de plataformas educativas, que facilitan la gestión del trabajo escolar, permitiendo a los docentes gestionar contenidos de cursos, dejar información adicional, realizar evaluaciones virtuales y brindar experiencias de aprendizaje personalizadas.

Hay otro aspecto importante en cuanto a proyección de recursos multimedia durante las sesiones de acompañamiento en el aula de clase, las TIC permiten la presentación de diapositivas, audio y vídeo en el aula, creando un entorno de aprendizaje rico con lecciones sincrónicas e interactivas pues las TIC admiten instrucciones en tiempo real donde los estudiantes pueden participar activamente, hacer preguntas y colaborar con sus compañeros de clase, de manera que se cuenta con recursos educativos diversos como medios audiovisuales, guías de trabajo y evaluaciones virtuales son sólo algunos ejemplos de recursos educativos

que pueden cuantificarse y gestionarse mediante TI, proporcionando una interfaz de aprendizaje entretenida y motivadora

Hemos dejado para el final el desarrollo de habilidades personales porque las TIC fomentan el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital.

Llegado a este punto del estudio y con respecto a la codificación, en la siguiente tabla relaciona la matriz de información o codificación axial con la estructuración metodológica que establece las subcategorías para el planteamiento investigativo de manera que se hace la agrupación en las categorías de estudio.

**Tabla 9. Matriz de Información codificada.**

<b>Codificación axial</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Categorías</b>
Planteamiento curricular	Descripción	<b>Didáctica de las ciencias naturales</b>
Estrategias soportadas en metodologías	Intención didáctica (objetivos)	
Metacognición	Motivos (contenidos)	
Planteamiento medular	Acciones (Actividades)	
Materiales	Tangibles (Recursos materiales)	
Metodologías didácticas activas	Estructura (organización espacio-tiempo)	
Evaluación	Apreciación (evaluación)	
Visualizar la idea	Iluminación (Claridad)	<b>Pensamiento crítico</b>
Revisión de fuentes	Fidelidad (Veracidad)	
Ser específico	Esmero (Precisión)	
Interrelación con el tema	Congruencia (Pertinencia)	

Argumentos	Nivel (Profundidad)	
Otras perspectivas	Extensión (Amplitud)	
Orden y apoyo en las ideas	Razón (Lógica)	
Software	Herramientas (Software y aplicaciones)	<b>TIC</b>
Canal	Comunicación (Canales, banda ancha, televisión, etc.)	
Recursos Tecnológicos	Equipos (Dispositivos: teléfono, computador)	

Fuente. Rodríguez (2024)

Por otra parte, esta matriz evidencia la emergencia de diversas categorías al triangular las respuestas obtenidas de los informantes desde un encuadre dialectico durante las entrevistas y la respectiva codificación abierta y axial, tal cual lo requiere el método fenomenológico y la técnica de la teoría fundamentada, ejes metodológicos de la presente investigación; de la misma forma, evidencian la encapsulación de la realidad observada y sus códigos en las subcategorías del objeto de estudio, la didáctica de las ciencias naturales.

**Figura 16.** Categoría. Didáctica de las Ciencias Naturales



Fuente. Rodríguez (2024)

En el curso de esta búsqueda se propone a continuación el estudio de las subcategorías emergentes luego de la presentación de la codificación axial presentadas en las tablas anteriores como resultados de la información aportada por los interpelados. Para ello, se establecen las subcategorías, el nombre elegido para su tratamiento, la descripción según los entrevistados y el aporte a la teorización consecuente.

### **Subcategoría: Descripción**

Ante esta categoría denominada en la codificación axial como planteamiento curricular rinden versión los informantes D01-02, D02-01, D02-02 y D03-02, respondiendo a la mitad de los entrevistados. Coinciden en aspectos como la forma de planear la clase o diseñar el ambiente de aprendizaje, usando metodologías integradoras; por esta razón se codifica axialmente como planteamiento curricular. Para sintetizar los aportes se

muestra en el anexo 9 los resultados de la codificación para planteamiento curricular.

Iniciando el análisis de la información respecto a la didáctica, se tienen conceptos como competencias, planeación, diseñar ambientes, planear clase, planteamiento curricular, organización curricular, pregunta problema, introducción a la clase. De manera que se tiene una visión unificada por parte de los entrevistados, que da una convergencia conceptual. De manera que el primero en intervenir es el informante D01-02, justo respecto al tema expresa que

...entonces, el énfasis que debemos hacer se traslada desde la enseñanza hacia el aprendizaje estableciendo nuevos roles y responsabilidades tanto para los estudiantes como para nosotros los profesores; de esta manera, el estudiante sí se transforma en un participante activo y constructor del propio aprendizaje y el profesor asume simplemente, el rol de guía y facilitador del proceso. Esto varía su forma de interactuar con los alumnos, la forma de planear sus clases y la forma de diseñar el ambiente de aprendizaje. (D01-02, 2024)

De esta intervención se rescata la manera como el docente debe planear la clase y hacer un diseño descriptivo de los acuerdos intervinientes para la construcción de conocimiento desde el contexto social, los roles de los participantes y la guía para la consecución de los objetivos que se propongan y que sustenta Romero (2020) al decir que el origen de la didáctica inicia desde los principios de indagación y búsqueda de la información sustento del pensamiento crítico, mientras que Caballero y Recio (2017) se adhieren al ejercicio teorizado de la didáctica que llevada a la acción experimenta transformación. Por su parte, el informante D02-01 manifiesta

Entonces pienso, como para dejar la idea completa, que la forma como propongas la clase hará la diferencia y aquí cuenta muchísimo las habilidades del docente, yo creo que proponer una estrategia o un plan de clase con un norte puntual, con un

propósito claro, por ejemplo, que le apunte al pensamiento crítico y que articule recursos didácticos para el mismo fin. También debe incluir un procedimiento, un paso a paso para llevar a cabo esa estrategia, detallar cómo se va a desarrollar el trabajo en el aula y ojo, fuera de ella, y cómo utilizar el recurso didáctico, que para esta situación debe ser una herramienta digital. (D02-01, 2024)

Esta intervención construye a la descripción de la didáctica desde la propuesta inicial, el plan de clase, el propósito, haciendo hincapié en el detalle, en la descripción pormenorizada de las situaciones que se han de vivir pedagógicamente, estructurando una ruta de trabajo para resolver los objetivos. Al mismo tiempo el informante D02-02 aporta

...que los componentes son necesario para fundamentar un criterio... y en cuanto a las TIC, pues co-ayudan en la presentación de las diferentes temáticas procurando hacer más comprensible los temas a los estudiantes; sin embargo, las TIC por sí solas, pienso que, no son suficientes para que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico, necesita de la orientación del docente para guiar orientar discutir, la comprensión de los diferentes contenidos que aportan las tecnologías de la información y las comunicaciones” por ello el término descripción se construye desde el ejercicio inicial de la planeación, para la presentación de la temáticas desde los eventos que ocurren a diario; por ello la revisión del contexto educativo también es punto de partid para planear el aprendizaje. (D02-02, 2024)

Determinar que una propuesta didáctica mediada por TIC ha sido el ejercicio de la educación moderna, trazando diversas rutas de investigación sobre los postulados de aplicación de las nuevas comunicaciones aplicadas al proceso de aprendizaje, encontrando muchas tesis que soportan tal idea. Sin embargo, el infórmate deja en claro que el estudiante solo no logrará aprender a hacer uso adecuado de la tecnología si no está acompañado por un docente. Ahora bien, pasando a las etapas necesarias para el planteamiento curricular, el siguiente planteamiento lo pone en primer lugar al decir que está en

la primera fase, que es la fase de reconocimiento, en la cual pues el estudiante debe identificar todos los aspectos que se van a trabajar a lo largo del curso o a lo largo de esa clase, por ejemplo, si es la primera clase del año entonces me parece importantísimo trabajar el reconocimiento del curso que se va a encontrar, cuáles son las actividades que vamos a trabajar”; por esta razón hacer la descripción del aprendizaje de la clase, del periodo académico, del curso o del año, es trascendental en el proceso pedagógico porque genera respeto frente al educando al conocer de primera mano, hacia donde se dirige el aprendizaje que inicia. (D03-01, 2024)

Finalmente, el informante D03-02 relaciona que antes de procesos académico es necesario revisar aspectos como

los espacios o de las estrategias a tener en cuenta, o lo que yo podría decir es que primero, el estudiante, el docente perdón, favorezca todos los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de del rescate de la síntesis, por ejemplo, habilidades como la síntesis los estudiantes la han perdido, habilidades también importantísimas como el análisis, como la interpretación, habilidades para la búsqueda de la información, habilidades para que el estudiante pueda evaluar también de forma directa lo que ha aprendido. (D03-02, 2024)

Luego la descripción es el proceso por el cual se recoge la información de agentes, entorno, currículo, para iniciar el ejercicio pedagógico desde el contexto local. Así que esta es la razón por la que elige el nombre de la categoría emergente, porque sintetiza la manera como se debería iniciar el proceso didáctico, teniendo en cuenta todos los elementos agrupados hasta aquí. Del mismo tema, vuelve el informante a hablar en el desarrollo de la tercera pregunta sobre cómo hace una clase y menciona que

es importante que uno tenga en cuenta pues elementos fundamentales y es que siempre va a haber una etapa de reconocimiento, de partida; esos puntos de partida, no únicamente desde los conocimientos que tienen los estudiantes sino también se debe reconocer intereses, debe conocer también miedos que traen los estudiantes, debe reconocer también vacíos que trae, vacíos en cuanto a los diferentes temas. Entonces es importante

hacer ese vínculo, esa sensibilización desde todas las dimensiones, no solo el punto de partida desde los pre saberes, sino que también de la parte emotiva, motivacional y la parte de sensibilización del estudiante. (D03-02, 2024)

A partir de los aportes de los encuestados, acerca de la percepción de la didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico, se encuentra convergencia en la forma de planear las clases desde el diseño de un ambiente de aprendizaje que promueva el aprendizaje relacionándose con el modo del maestro de desarrollar la clase y la orientación del docente para guiar, orientar y discutir las metodologías en el desarrollo y evidencia de competencias, usando metodología integradora y elementos diversos y escogiendo entre técnicas y herramientas para el planteamiento curricular; de ello depende la organización curricular.

De modo que se entiende esta categoría como un planteamiento de ideas en el proceso de planeación para la práctica pedagógica y de importancia para el nuevo eje temático donde según Ausubel (1976) debe entenderse sencillamente, estructurada intencionalmente hacia el potencial del alumno y no hacia los estándares de un sistema educativo.

Por eso frente a la pregunta sobre el desarrollo normal de clase, los docentes responden que dan más relevancia al nuevo tema y por ello exploran los presaberes para postular la secuencia didáctica; de manera que parten de la pregunta problematizadora, algunas veces con la misma mecánica, otras veces, no siempre de la misma forma, para dimensionar lo que se planea, hacer modificaciones introducir la temática. Así creen poder desarrollar pensamiento crítico sobre los presaberes.

En esta etapa se observa la capacidad de resolver problemas y competencias según los docentes, que responden sobre las habilidades del pensamiento que se pueden dimensionar en el desarrollo de la clase, definiendo competencias con pensamiento crítico en la quinta pregunta.

En la siguiente pregunta sobre los elementos importantes para planear vuelven a mencionar la pregunta problematizadora, la planeación,

el currículo (oficial, operacional, oculto, nulo y extra según Posner, 2003) y las políticas educativas. En la siguiente pregunta que refiere los elementos de un pensador crítico se encuentran las competencias tecnológicas y las secuencia;

Todo lo anterior hace repensar el esquema de planteamiento del principio de una didáctica desde las variables codificadas, y los aportes de los entrevistados que coinciden que el primer paso tiene un valor alto en la consecución de las metas escolares puesto que de allí se suscita tanto el programa de estudio con el estudio de los conceptos según las respuestas sobre el uso de las TIC en los procesos de aula.

De manera que se hace la codificación axial al planteamiento curricular como el principio de la didáctica fruto del encuentro entre el currículo, el estudiante y el docente para el planteamiento de las acciones pedagógicas concertadas y que den respuesta a las expectativas del sector como a cada uno de los agentes inmersos en la práctica de aula.

Por ello, esta subcategoría expuesta por Mora (2005) debe partir del contexto sociocultural del sector propio donde se desarrolla la intervención pedagógica, porque a partir de este acercamiento se exponen las vivencias y las expectativas de los actores escolares y con estos hallazgos se puede plantear la práctica educativa, desde un análisis de contexto-educando-educador. El autor manifiesta que la reflexión curricular inicia con la investigación desde las estrategias de indagación para construir las explicaciones, plantear conclusiones y emitir mejoras que “quedan en las vivencias del momento, no se sistematizan los hallazgos y soluciones emprendidas” (p. 101)

Siguiendo a los encuestados sobre el sondeo de presaberes y la pregunta problematizadora, Mora (2005) refiere el diagnóstico o evaluación inicial como el punto de partida que determina los hechos a revisar para la toma de decisiones en el diseño educativo siendo la base del planteamiento curricular y el desarrollo del currículo, mostrándose analítico de aquellas

características particulares del aprendizaje para proponer los propósitos y actividades; a fin de dar respuesta al rendimiento escolar, a los aprendizajes adquiridos, al ambiente de aula y al ambiente escolar y hasta la ejecución del currículo.

Esta construcción inicial o diagnóstico, está compuesta por elementos básicos que ubican a los actores de la actividad pedagógica tales como el factor geográfico (ubicación espacial del plantel escolar, clima, relieve, hidrografía, rural/urbana, etc.), histórico (origen de la comunidad, del nombre del centro escolar, etc.), socioeconómico (características de la población, sexo, edad, nivel de escolaridad, costumbres, manifestaciones artísticas problemas sociales, dificultades económicas, etc.) y educativo (número de matriculados, porcentaje de mortalidad académica y promoción; deserción y asistencia y desempeño escolar en pruebas externas.

Como esta primera etapa del diseño se incluye el diagnóstico y que según Mora (2005) plantea la inclusión de cuatro variables como la comunidad, la institución educativa, el estudiantado y la docencia (p. 106). Por todo lo anterior, se propone en este trabajo de investigación nombrar a la subcategoría planteamiento curricular como descripción porque en ella se proporciona información sobre el entorno, las intenciones, los contenidos del curso y la relación social entre la comunidad, la institución y el alumnado.

Para ello la subcategoría descripción involucra todos los conceptos tratados desde el planteamiento curricular y agrupa los factores de la comunidad, su relación institucional y con el estudiantado (Mora, 2005) respondiendo a cuestionamiento fuertes como los problemas del sector, las causas que originan el problema, las posibles soluciones y alternativas para dar respuesta. De ahí que el vocablo que expone los principios y fundamentos de una ceremonia de investigación cualitativa es Descripción; en la didáctica, la descripción debe tratar los temas externos al aula y que cobija la presencia del alumnado en el momento real.

### **Subcategoría: Intención didáctica**

En este estudio se ve que esta codificación, nombrada estrategias soportadas en metodologías activas, no contribuyó en la pregunta siete, que refiere específicamente al preguntar si el informante puede caracterizar las estrategias didácticas que los maestros del área implementan para consolidar el Pensamiento Crítico en los jóvenes de la media vocacional. Sin embargo, esta categoría de intención didáctica tiene amplio rango de aporte en el resto de las preguntas formuladas por el instrumento y a continuación se otorgan los hallazgos de varios participantes que aportan a este análisis al principio mostrados en el anexo 10.

A propósito de cuáles son los objetivos de la educación en ciencias, en la primera pregunta, se encuentran respuestas que se centran en el desarrollo de las competencias y no netamente en los contenidos, de allí que el informante hace saber que

si bien es cierto que contamos con la Ley General de Educación, que traza una disposición general hacia la formación de la de la capacidad crítica del estudiante, es la didáctica, las estrategias y las herramientas informáticas empleadas en el aula de clase que llevan realmente al estudiante a fortalecer sus saberes y a construir su propio conocimiento”; para ello, se deben trazar con claridad las rutas que harán llegar a feliz término el proceso académico. (D01-01; 2024)

Esta situación amarra a muchos docentes, que creen que deben centrarse únicamente en el cumplimiento de los derechos básicos de aprendizaje del Ministerio de Educación Nacional, pero olvidan que los procesos de formación involucran al individuo en el propio proceso de aprendizaje. En ese sentido el informante D01-02 dice que *“esto varía su forma de interactuar con los alumnos, la forma de planear sus clases y la*

*forma de diseñar el ambiente de aprendizaje para hacer del proceso de enseñanza la construcción de un participante activo y facilitador del proceso” por lo tanto tener información inicial que refleje las metas a cumplir permitirá al estudiante prepararse para conseguir el propósito del aprendizaje.*

El participante D02-01 influye con su opinión *“proponer una estrategia o un plan de clase con un norte puntual, con un propósito claro, por ejemplo, que le apunte al pensamiento crítico y que articule recursos didácticos para el mismo fin”*. Entonces esto nos aclara que esta parte de la didáctica debe enfocarse en las competencias para la vida, en la intención del proceso de enseñanza y esta idea depende de las estrategias que se usen y la manera como se llegue al estudiante.

En este sentido Caballero y Recio (2007) exponen que la didáctica debería centrarse en la inteligencia y no en la memoria, aunque para el informante D03-01 *“la parte de motivación o la parte de saberes previos, en donde se hace una especie de anclaje con los conocimientos que ellos ya tienen, para saber cuál es el punto de partida”* debería entenderse como los objetivos de la sesión de clase, de la secuencia didáctica y del año escolar.

Mientras tanto, también se hace una mención que es necesario favorecer los procesos pedagógicos mediante la elección de la estrategia; para ello, en la enseñanza de las ciencias naturales, como en otras ramas del conocimiento, pueden surgir problemas en cuanto a la motivación, la comprensión, la articulación del aprendizaje con las necesidades de los ciudadanos y la absorción integral de los conceptos, relaciones y procesos básicos de cada disciplina científica, entonces hay

aspectos importantísimos, primero son los conceptos teóricos sobre nuestra profesión, nosotros debemos tener claro: ¿qué es una técnica? ¿Qué es una estrategia? Y ¿qué es una metodología? Y a partir de ello puede haber un planteamiento curricular, una organización curricular sobre nuestro ejercicio de práctica pedagógica en el aula. Esa, esa metodología debe estar

orientada, por ejemplo, por el querer hacer que el estudiante siempre sea un pensador activo y ese debe ser como uno de los márgenes de las bases de la metodología de un docente, que el estudiante sea un pensador activo piensen activamente, que todo lo que planea en esas técnicas, en esas metodologías, en esas estrategias tengan esa base de querer que ellos piensen activamente. (D03-02, 2024)

La parte inicial de la didáctica debería centrarse en cómo el educador organice la intención pedagógica para construir el conocimiento, pues su base es el sustento que soporta la solución de las necesidades escolares y que debería utilizar las preconcepciones estudiantiles para iniciar las rutas del proceso de enseñanza (Caballero y Recio, 2007).

Aquí vale la pena presentar el resultado de la codificación axial sobre las estrategias soportadas en metodologías con respuesta que fortalece los presaberes, la enseñanza y la participación activa, de manera que el estudiante sea garante y facilitador del proceso, aportando desde las competencias y enfocados en la temática, el docente deba hacer de esta segunda parte el lugar y momento indicado para potenciar las habilidades para la vida y que parte de esta estrategia.

A la segunda encuesta los encuestados respondieron a la descripción en una clase; de allí surgen la codificación axial, estrategias, que cobija aspectos como empleo de videos, hago resumen, mapas conceptuales, laboratorios, se va leyendo entre todos, aclarando términos, palabras científicas, hacemos glosario, de repetición, abordaje teórico, pruebas de estado, informo y escucho, orientando la conclusión, resolución de ejercicios, fase de reconocimiento, de partida, dimensiones, nivelar conocimientos mínimos, abordar otros escenarios académicos, entregó el tema, el objetivo de la clase, ejercicios, trabajo colaborativo.

Teniendo en cuenta los aportes anteriores, estos se repiten en la pregunta del desarrollo de pensamiento crítico que mezcladas con las técnicas, tiene el objeto de conducir la planeación al fin esperado; al mismo tiempo en la pregunta de definición del pensamiento crítico aparece el

término objetivo, haciendo mención a que este es elemento necesario, parte de la planeación del cual depende el enfoque para el desarrollo de las habilidades de pensamiento, argumentando que van implícitas en el proceso de aula mediante la utilización de herramientas TIC, que se puede usar en cualquier momento, para que produzcan información, facilite el trabajo y permita el encuentro colaborativo.

Otros actores llaman a este momento de la didáctica los objetivos; por ejemplo, según Bloom (1977) miden la capacidad del recuerdo y “subrayan sobre todo los procesos psicológicos de la evocación” (p. 5), por lo que manifiestan la aprehensión del conocimiento y otorgan el poder de archivo a los registros de datos mediados en la educación. Para ello, el autor propone que este conocimiento se percibe en diferentes momentos y los agrupa en las siguientes clasificaciones.

Primero el conocimiento específico o las unidades de datos concretos y aislables desde la abstracción; luego el conocimiento de la terminología que son los referentes conceptuales con símbolos propios verbales o no verbales para definir términos técnicos y dar significado a un objeto de estudio. Sigue el conocimiento de los hechos específicos, para determinar las magnitudes exactas, las fechas, o los sucesos históricos de un fenómeno. Continúa el listado el conocimiento de los modos y medios para el trabajo con los datos anteriores consistente en la organización juicio y crítica de la información estudiada. Ahora aparece el conocimiento de las convenciones, que se refiere a la forma como se presentan y se tratan las ideas para aportar coherencia, adaptables al fenómeno estudiado y da respuesta a un fin específico.

También se enlista el conocimiento de las tendencias y las secuencias, desde la dimensión temporal que apropia la información desde el proceso y el movimiento fenomenológico. Aumenta ahora el nivel, el conocimiento de las categorías y las clasificaciones, para el tratamiento de datos en conjunto y dar orden a estudios de campo para razonar un

problema. El siguiente escalón lo ocupa el conocimiento de criterios, entendido como el conocimiento que permite reconocer el criterio para dar un juicio de valor en el estudio de un principio o conducta para aporte a la evaluación de un evento. Sube de grado ahora el conocimiento de la metodología, que define técnicas y procedimiento para la investigación de una sinergia y la habilidad para su uso por parte del sujeto, precedido por el conocimiento universal de la abstracción que permite organizar las ideas estructuralmente para resolver un problema.

Finalmente, el conocimiento de la generalidad, donde se resumen las observaciones y los principios específicos útiles para explicar, y predecir la dirección correcta en la ruta de resolución de una problemática. Termina esta propuesta de finalidades del acto educativo el conocimiento de las teorías y las estructuras que interrelaciona de manera clara y sistemática el fenómeno estudiado, y demuestra la variabilidad del hecho para el recuerdo de la formulación completa evolutiva de un evento específico.

Esta clasificación conocida como la Taxonomía Bloom (1977) enlista los fines de la actividad pedagógica para el desarrollo de las habilidades cognitivas en el estudiantado conocidas como los objetivos y clasificado por niveles de recuerdo desde el más bajo Recordar hasta el más alto crear mediados por Comprensión, aplicación, análisis y evaluación.

Dados los aportes de los entrevistados y la definición de objetivo dada por el teórico, se propone la siguiente subcategoría intención didáctica, como el propósito, la voluntad y el deseo de organizar las ideas para conseguir los fines educativos en vista del ánimo y la determinación para conseguir. De allí que la intención didáctica no es más que la pretensión y el empeño del docente por trazar metas para la evocación de conocimiento y la aprehensión de la información desde los objetivos propuestos por la taxonomía de Bloom (1977) resumiendo las estrategias soportadas en las metodologías previamente estudiadas.

### **Subcategoría: Motivos (Contenidos)**

Acerca de los motivos de la práctica pedagógica y la manera como se disponen los contenidos propios del aprendizaje, se muestran en el anexo 11 las respuestas que arrojan luz respecto a esta categorización.

A primera vista el estudio de los contenidos programáticos en educación, direccionan la ruta conceptual para el establecimiento de los aprendizajes; sin embargo, declarar esta ruta depende de todos los agentes participantes del evento académico, así D01-02 expone que entonces,

el énfasis que debemos hacer se traslada desde la enseñanza hacia el aprendizaje estableciendo nuevos roles y responsabilidades tanto para los estudiantes como para nosotros los profesores; de esta manera, el estudiante sí se transforma en un participante activo y constructor del propio aprendizaje y el profesor asume simplemente, el rol de guía y facilitador del proceso. Esto varía su forma de interactuar con los alumnos, la forma de planear sus clases y la forma de diseñar el ambiente de aprendizaje. (D01-02, 2024)

Así que cuando se habla de contenidos no solo se refiere a las unidades temáticas que se abordarán en el inicio de grupo de estudio, sino que se incluye la manera pedagógicamente se impartirá la mediación del conocimiento. Los roles y la disposición de todos los capitales validados para que se pueda construir un proceso de enseñanza-aprendizaje. Luego en la pregunta número 3 sobre cómo realiza una clase, el mismo informante manifiesta que

En cuanto a la secuencia didáctica, inicio con un saludo y una oración. Continuo, con una pregunta problematizadora para evaluar los presaberes; luego generalmente, uso un recurso audiovisual corto para que ellos entren en el tema a ver, luego entrego la guía, si la hay, porque no todas las veces hay guía, pero generalmente hago una guía que resume, la entrega, se va leyendo entre todos, se van explicando, aclarando términos, palabras científicas, hacemos glosario y bueno, todas esas cosas que uno generalmente hace para que ellos vayan entrando en el

tema. Luego yo hago en el tablero siempre, el resumen en un mapa conceptual, siempre, porque ellos necesitan tener consignado el resumen de lo que se hizo, se leyó, por lo menos para que tengan algo para medio leer o estudiar para la evaluación acumulativa que es la única que yo hago en el periodo. Luego de que ellos copian en el cuaderno, ellos empiezan a hacer la guía, bien sea de manera individual o por parejas, eso depende de cómo esté el ánimo y como ellos estén de comportamiento. Y cuando terminen, ya sea en la misma clase o en clase siguiente, cuando entreguen la guía resuelta, evaluamos de oral con una lluvia de preguntas de tipo inferencial y ya.” En esta parte el informante detalla una secuencia de procedimientos necesarios para la construcción del sentido pedagógico, otorga al motivo más que una simple ruta de meta, una dirección clara sobre un itinerario para el cumplimiento de las unidades temáticas. (D01-02, 2024)

Al mismo tiempo se nota una breve concordancia con el aporte de informador D02-01 para quien, el peso de la didáctica *“se traslada desde la enseñanza hacia el aprendizaje estableciendo nuevos roles y responsabilidades tanto para los estudiantes como para nosotros los profesores; de esta manera, el estudiante sí se transforma en un participante activo y constructor del propio aprendizaje”* de manera que es un consenso entre los miembros de la comunidad educativa el trazar la ruta de los aprendizajes y las excusas elegidas en temáticas para el tratamiento de la clase, desde los principios orientadores de los educadores, pero con miras del contexto y los intereses de los alumnos (Acevedo, 2004).

Mientras tanto que para D03-02 en la tercera pregunta expone la necesidad de revisar las fases de la didáctica para *“nivelar los conocimientos mínimos que debe tener el estudiante para poder abordar un proceso mayor, en el que se interioricen nuevos conceptos y procedimientos, entonces es importante trabajar todo eso, a lo que yo le llamaría, etapa de nivelación.”*

Algo semejante, pero más especializado, en cuanto a la mención de la actividad cerebral predispuesta para el aprendizaje que otorga el informante D03-03, al decir que en

los procesos de metacognición, es importante que los estudiantes reconozcan cómo están pensando, si sus pensamientos son de calidad, si no existen sesgos, si no hay sesgos en su postura o está fragmentada sobre algunas temáticas de ciencias naturales. Entonces esos procesos de orden superior, estos procesos cognitivos que nos llevan a hablar de metacognición deben estar claros en el área de Ciencias naturales. Hay que hacerles a los estudiantes como técnica una introducción hacia la importancia del desarrollo de habilidades del pensamiento dado pues, que nosotros debemos pensar que el estudiante debe ser consciente, que es importante para su desarrollo académico que vaya desarrollando habilidades del pensamiento. Y cuando nosotros sensibilizamos y logramos en el estudiante el entender que es importante lo que vamos a hacer en la asignatura no como un logro, no como una nota sino como un proceso que me ayude a mí a desarrollar habilidades del pensamiento que me van a servir para la vida hacer un ser competente pues eso es importante. (D03-03, 2024)

De esta intervención se recupera el nombre de la codificación axial del presente estudio al proponer el término metacognición como los procesos mentales que permiten el desarrollo de los contenidos con miras a los contenidos programáticos. Aunque para el caso específico de D03-03 también plantea unos pasos para el desarrollo metodológico enunciados así: en primer lugar, el inicio que presenta una

Fase Diagnóstica: Primero doy una breve historia, desarrollo un juego digital o relato anécdota de la vida real que vincule el conocimiento que se va a trabajar durante la sesión de clase, para hacer luego algunas preguntas de exploración sobre los conocimientos previos de los estudiantes para que formulen hipótesis propongan un modelo de solución, establezcan semejanzas o diferencias y relacione la información recibida con lo que sabe. De esta manera introducir la temática y entrego el tema y el objetivo de la clase. Usando la técnica SQA se evalúa y se escribe en el cuaderno lo que se. El alumno tiene la posibilidad de observar, realizar operaciones mentales y transformar el conocimiento recibido para elaborar su propia idea. (D03-03, 2024)

Este informante aclara que en la estrategia didáctica se debe partir de una vinculación actual para el estudiante, explorando el entorno con

preguntas para determinar los presaberes, evaluando el punto de partida de los aprendices para proponer los siguientes momentos de aprendizaje; este momento según Tricárico (2007) hace notar que todos los agentes inmersos en el proceso de aprendizaje tiene ideas temáticas aprendidas empíricamente o por sistémica, y que deben modelarse o reconstruirse según la teoría para mantener o profundizar los saberes. Luego continua el informante declarando que

En segundo lugar, el desarrollo que tiene tres fases: enunciación, concretización y abstracción, así: en la “Fase Enunciación: se hace una lluvia de ideas en el tablero sobre la temática y se propone un ejercicio para solucionarlo. Se responden las preguntas y se fundamenta el conocimiento. Se expone un video corto de 5 minutos o se da una explicación en el pizarrón sobre la temática. Aquí el estudiante toma la idea y hace su propio enunciado o genera un código o símbolo del concepto trabajado. Usando la técnica SQA se escribe en el cuaderno lo que quiero saber, registrando los resultados o las descripciones más importantes de la temática. (D03-03, 2024)

Siguiendo al mismo informante se desencadenan ahora los mecanismos constructores del proyecto didáctico, pues según Tricárico (2007) las concepciones movilizan el aprendizaje y la metodología debe desplazar la superficialidad siendo génesis las representaciones que dan noción o esquema de un constructo que conlleve a fundamentar una idea concreta para dar luego respuestas responsables, rápidas, seguras y con análisis interno. Consecuentemente, cumplir esta etapa, permite saltarse, según el informante a la siguiente fase donde se cimenta la idea estudiada y se proponen acciones para la práctica, de manera que sigue la

Fase concretización: Luego se entrega una guía de trabajo donde se proponen ejercicios parecidos a los solucionados en el tablero para que el estudiante los haga. Se da tiempo para hacer uno a uno cada ejercicio y se permite que los estudiantes pasen al tablero o hablen del ejercicio en público para afirmar el contenido o para retroalimentar en el desarrollo del pensamiento crítico. Las respuestas correctas se muestran en la pantalla para que el

estudiante pueda tomar apuntes. En esta fase el estudiante aplica el conocimiento trabajado a situaciones concretas donde se comprende la nomenclatura y el simbolismo del concepto para la comprensión, aumentando el nivel de dificultad en cada ejercicio. (D03-03, 2024)

Entendiendo lo anterior desde la perspectiva de Tricárico (2007), es permitirle al estudiante que adquiera el hábito de visualizar de forma sistemática el fenómeno estudiado para vincularlo con su entorno, haciéndose preguntas y obligándose a sentir la necesidad de solucionarlo por sí mismo y encontrar respuestas propias. Ahora bien, continuando con el informe presentado por el entrevistado se última, en el segundo bloque didáctico la

Fase de abstracción: Se organizan grupos de trabajo y se asignan una serie de ejercicios para buscar soluciones a problemáticas reales y resolverlas en un determinado tiempo (Aprendizaje basado en proyectos). Luego comunica, interpreta y saca conclusiones con los resultados estableciendo relaciones de causa entre los datos trabajados. El trabajo colaborativo es el mediador de los aprendizajes entre los miembros de cada grupo. En esta fase se fundamenta el concepto o la idea para afianzar mediante la retroalimentación y el desarrollo de la idea creativa la evidencia del pensamiento crítico en la toma de decisiones. En esta fase se permite que los estudiantes participen y aporten en la construcción de las respuestas. Aquí el estudiante hace uso o aplica los conceptos estudiados sin tener en cuenta sus experiencias previas sino construcción del conocimiento. (D03-03, 2024)

Por lo anterior y en contraste con Ausubel (1976) un individuo aprenderá solo lo que desee aprender y por ello, se debe enseñar al estudiante a tomar apuntes, a leer de sus temas preferidos y a organizar sus trabajos (Tricárico, 2007). Finalmente, para completar la secuencia, según D03-03 se termina con un tercer gran bloque llamado cierre que tiene

Fase de evaluación: Con los ejercicios propuestos se propone un juego de interacción usando diapositivas o videos para que los estudiantes adquieran puntos. La sumatoria de puntos darán por sentada la nota cuantitativa de la clase. Luego usando el modelo

SQA se escribe en el cuaderno lo que aprendió durante la sesión.  
(D03-03, 2024)

Se parte esta codificación axial desde el término metacognición, porque involucra el acto de desarrollo de pensamiento desde las disposiciones curriculares de cada área del conocimiento. Según Peronard (2005) es hábito de pensamiento mental para mantener activo un conocimiento sobre algo que se descubre sobre sí mismo, como una representación propia en un espejo; esta idea sobre algo conocido o por descubrir, plantea las mejores estrategias para la adquirir información como la memorización, la atención sostenida en algo específico o para aprender algo de lo leído u oído, de allí que se necesite la estructuración de la inteligencias y las habilidades individuales para la construcción del conocimiento (Amado, 2018).

Por ello se parte de las respuestas al cuestionario para ofrecer una luz de su significado. En primer lugar, al preguntar sobre la percepción de la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico mediado por TIC, se encuentra relevancia en la transformación del estudiante, porque parte de la motivación, el aprehender para construir, modelar, sintetizar la búsqueda de la información haciendo al alumno pensador activo y desarrollando procesos de cognición de orden superior enmarcada en las operaciones mentales.

También se encuentra nivel de importancia en los temas, en lo que se va a tratar, lo que conocen y el encuentro con la temática. Otros entrevistados proponen que una clase debe desarrollarse contextualizando la temática, explicando el fenómeno motivando las habilidades y haciendo uso de la mayéutica para el intercambio de opiniones y ofrecer respuestas a las inquietudes de la práctica para la corrección de errores; de manera que se deben identificar inicialmente los aspectos a trabajar, con que se va a encontrar el estudiante, para que interioricen nuevos conceptos nivelen

su propio conocimiento, transfieran datos para el recuerdo y afirmen el contenido que será la propuesta de aprendizaje.

De manera que este aspecto visto desde el desarrollo de pensamiento crítico encuentra lugar en el conocimiento y los saberes, las habilidades para el procesamiento mental y la apropiación del conocimiento, desde un entrenamiento operacional para la comprensión del saber con juicio y crítica como base de formulación de lo adquirido por parte del pensador activo, que describe el estudiante más que un receptor de información, en transformador de sus realidad y desarrollador de sus propios procesos intelectuales y de pensamiento, porque cada fenómeno tiene en sí mismo sus propias ideas.

Frente al siguiente cuestionamiento sobre las habilidades desarrolladas en clase aparece esta subcategoría metacognición como el aporte de mayor presencia por parte de los encuestados, puesto que formulan que el conocimiento se construye al ejecutar un proceso, al hacer preguntas literales, el uso comprensivo del conocimiento científico, la reflexión literal y la comprensión lectora, la memoria, la atención la secuenciación, el seguimiento de instrucciones y esfuerzo, la entereza, la decisión propia para ir más allá en el conocimiento que esté motivado y sea motivante tal como el estudio de Peronard (2005). Este acto cerebral interno, involucra comparar, abstraer, procesar, producir, reconocer, concretar, asociar y memorizar el concepto.

Ahora bien para la definición del pensamiento crítico la encuesta arroja desde la metacognición términos como habilidades, propios conocimientos, proceso subjetivo mental, habilidad de orden superior y comprensión del tema y los encuestas lo refiere como los elementos más importantes para planear las didácticas que desarrollen el pensamiento crítico junto con reflexiones, capacidad para razonar, confianza para idear, pensamiento significativo enrutado por el proceso académico para activar y desarrollar proceso cognitivos y habilidades de pensamiento.

Teniendo en cuenta las respuestas de los elementos de un pensador crítico se ofrecen opciones como habilidades crear conocimiento, pensador, formular preguntas, mente abierta, confiar en la razón, comprensión de lectura, redes de conocimiento, comprender el entorno, procesos lectores, preguntar, motivación, desarrollar procesos cognitivos, obtener el conocimiento, motivación intrínseca, motivación extrínseca, la comprensión, el análisis, la reflexión, análisis, contenidos, conceptos, fenómenos, perspectiva, formular una pregunta, análisis.

Estas ideas anteriores se contrastan con los postulados de Wade (1995) quien encuentra ocho elementos primordiales en el estudio del pensamiento crítico entre ellos, formular preguntas, definir el problema, examinar la evidencia, analizar los postulados y revisar los sesgos, apartar las razones emocionales, contrastar la simpleza con el pensamiento sistemático, tener en cuenta otras situaciones alternativas y ser tolerante a las ambigüedades.

Estos delimitadores del pensador crítico, desembocan en los elementos importantes para la crítica, en síntesis *“que uno reflexione sobre sí mismo; considerando la racionalidad, la misma que conduce a tomar de decisiones y, por ende, a resolver problemas”* (Anaya, Serrano, Zuniga, & Abarca, 2019). De modo que estos procesos internos llevan evolución mental desde los procesos de aprehensión y metacognición, por eso se marca esta categoría bajo este constructo.

Entonces, triangulando los aportes de los entrevistados y la definición teórica de la metacognición, se propone la siguiente subcategoría Motivos, pues *“la reflexión sobre los aprendizajes logrados ha permitido identificar diferentes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relevantes para la formación”* (Melgar y Elisondo, 2017, p. 31) y de ellos dependen los procesos de interiorización del conocimiento y la aprehensión de la información necesaria para el trabajo en el aula. Por lo tanto, los

motivos son aquellos patrones cognitivos elegidos para el desarrollo de los procesos de pensamiento en la formación.

### **Subcategoría: Acciones (actividades)**

Esta categoría corresponde a todas aquellas actividades que se realizan en el aula de clase con miras al aprendizaje. Cada docente se esfuerza por transmitir de la manera más oportuna y coherente las informaciones respecto al estudio de las ciencias. Por ello se relacionan en la en el anexo 12 los resultados de los aportes dados por los informantes respecto a este aspecto estudiado.

Con respecto a las acciones, como situaciones de aprendizaje D01-02 en la tercera pregunta sobre el desarrollo del pensamiento crítico menciona de los actos prácticos que conllevan al aprendizaje significativo, y la fundamentación teórica tiene sentido en la experiencia y en la aplicación a la práctica, luego,

entonces, al hacer prácticas de laboratorio ellos se dan cuenta de que efectivamente lo que están aprendiendo en el aula de clase, sí en efecto sirve y si efectivamente se puede aplicar y sí efectivamente les va a servir para su vida cotidiana. (D01-02, 2024)

Por otro parte, D02-01 responde en la primera pregunta que incluya “un paso a paso para llevar a cabo esa estrategia, detallar cómo se va a desarrollar el trabajo en el aula, fuera de ella, y cómo utilizar el recurso didáctico, que para esta situación debe ser una herramienta digital.” Además, añade a este apartado en la tercera pregunta sobre cómo desarrolla la clase que

“luego del abordaje teórico, busco situaciones cotidianas donde puedan aplicar lo visto en clase, es decir la aplicación de saberes en un contexto real. Entonces propongo actividades, generalmente de trabajo individual pero cuando las reviso observó que fueron hechas

de forma grupal, algunos estudiantes, muy pocos las hicieron y el resto las transcribieron. Dentro de las actividades a desarrollar para aplicar la temática, les busco preguntas ICFES, porque bueno, así hago dos cosas a la vez, primero, los preparó para las pruebas de estado y por otra, el vínculo con la temática, con la cotidianidad, como especie de motivación a nivel externa e interna. Y es ahí donde observo que la habilidad para extraer información de gráficos, seleccionar cual sirve para dar respuesta correcta y finalmente argumentar porqué la respuesta es la A y no la B, C o D. Esto se les dificulta enormemente.” (D02-01, 2024)

En cuanto a lograr que los estudiantes puedan conseguir las metas de cada actividad propuesta, D02-02 pronuncia que *“luego, pues de escucharlos, orientando la conclusión para dar respuesta a las inquietudes que se presentaron, luego, se pasa la práctica mediante talleres de resolución de ejercicios orientados por los mismos estudiantes en el tablero”* hace que el alumno afianza en público su aprendizaje, y pierda miedo por presentar sus resultados, sintiéndose acompañado por el docente, por lo que termina su intervención con *“se ve la consecuente o aclaración de dudas y la corrección de posibles errores o equivocaciones que puedan presentar los estudiantes”* tal como lo expone Plaza (2022) que la resolución de dudas puede hacerse en ciencias desde los mismo ejercicios conocidos por el alumno. Ahora bien, con relación a las actividades que deben incluirse al realizar una clase un informante aporta

La etapa de una clase debe ser precisamente que el estudiante pueda reconocer una teoría nueva, un concepto nuevo, un proceso nuevo. Reconocerlo, se le da a conocer de diferentes maneras ese concepto, ese procedimiento al estudiante y después pues iría a una etapa de aplicabilidad. Esa aplicabilidad no puede quedar solamente en el fundamento de las asignaturas y buscar después de esa etapa de aplicabilidad una etapa de lo que llamamos “transfer” y el lograr que pueda aplicarlo a una sustitución de su vida cotidiana y que no esté centrada únicamente en la asignatura, sino que pueda abordar otros escenarios académicos. (D03-02, 2024)

Se codifica en primera instancia planteamiento medular a aquellos momentos accionantes que en el aula permiten evidenciar la construcción del conocimiento. Por ello, desde la visión de los encuestados a la percepción de las didácticas de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico mediado por TIC, la manera como desarrollan una clase y las habilidades de pensamiento desarrollado en clase, encontramos respuestas como: experimentación, aprendizaje, capturar la atención, desarrollo de habilidades, experiencia directa, sensibilizamos, análisis de casos y querer participar.

Entonces, en el proceso de aprendizaje, la experimentación juega un papel fundamental. Por la experimentación capturamos la atención de los estudiantes, brindándoles una experiencia directa que va más allá de la teoría. Este enfoque no solo facilita el desarrollo de habilidades prácticas, sino que también sensibiliza a los aprendices ante la complejidad y la riqueza de la materia.

Al fomentar la experimentación, no solo se adquieren conocimientos, sino que se crea una conexión más profunda con el contenido, permitiendo un aprendizaje más significativo y duradero. Según Melgar y Elisondo (2017) las actividades metacognitivas que se desarrollen en el aula deben propender por la relación entre la teoría y la práctica, que incluyan espacios para la reflexión entre la construcción, la deconstrucción y la reconstrucción de las ideas respecto a una temática particular.

A las preguntas sobre el desarrollo normal de una clase y que se requiere para ser un pensador crítico se encuentran aportes como actividades de aprendizaje, entregó la guía, manera individual o por parejas, situaciones cotidianas, propongo actividades, talleres, tablero, exposición, actividades a trabajar, saberes previos, conocimientos que ellos ya tienen, punto de partida; relato anécdota, escribe en el cuaderno, ejercicio para

solucionarlo, se expone un video corto de 5 minutos, registrando los resultados o las descripciones más importantes de la temática, guía de trabajo, tomar apuntes, hacer ciencia, procesos de producción, tomar datos y contar experiencias enriquecedoras en el aula.

Con lo anterior, se evidencia que, al entregar la guía de aprendizaje, se propone realizar actividades individuales y en parejas, para abordar situaciones cotidianas que faciliten la comprensión de los conceptos (García y De la Cruz, 2014). En este contexto, se proponen talleres que permitan a los estudiantes interactuar y aplicar los conocimientos adquiridos.

Así mismo, se empleará un tablero para organizar y visualizar las ideas clave. La exposición oral también desempeña un papel importante, ya que proporciona la oportunidad de compartir los resultados de las actividades y enriquecer el aprendizaje a través del intercambio de ideas (Melgar y Elisondo, 2017). Las actividades para trabajar se diseñan considerando los saberes previos de los estudiantes, aprovechando los conocimientos que ya poseen como punto de partida para construir nuevos aprendizajes.

Al tiempo se fomenta la participación mediante la narración de anécdotas relacionadas con la temática, que incluyan las TIC e incentive a los alumnos a escribir en sus cuadernos y realizar ejercicios para solucionar desafíos planteados (Melgar y Elisondo, 2017). Complementariamente, se incorpora un video corto de 5 minutos para brindar una perspectiva visual, y se sugiere la elaboración de una guía de trabajo para tomar apuntes y registrar los resultados o descripciones más relevantes de la temática abordada.

A la pregunta sobre los elementos que desarrollan el pensamiento crítico los entrevistados respondieron con términos como: feedback, desarrollar talleres, tema más complejo, retroalimentación, Incentivo,

disponibilidad, ejercicio, ejemplo, trabajo activo del estudiante, sujeto activo, actividad de clase, estrategias, práctica pedagógica.

Luego en el ámbito de la práctica pedagógica, es esencial desarrollar talleres que permitan abordar el tema más complejo de manera efectiva. La retroalimentación constante se convierte en un instrumento clave en este proceso, proporcionando un feedback valioso que guía y mejora el aprendizaje del estudiante. Para fomentar el trabajo activo del estudiante, se promueve la participación como sujeto activo en diversas actividades de clase (Melgar y Elisondo, 2017).

Se hace fundamental establecer un ambiente propicio para el ejercicio práctico, incentivando la disponibilidad de recursos y de orientación del docente, diseñando clases interactivas con las TIC. La integración de ejemplos concretos en las estrategias pedagógicas facilita la comprensión y aplicación de conceptos, convirtiendo la actividad de clase en un espacio dinámico y enriquecedor. En este contexto, el incentivo juega un papel importante, motivando a los estudiantes a comprometerse activamente en su proceso de aprendizaje, contribuyendo así a un desarrollo más profundo y significativo de habilidades y conocimientos.

### **Subcategoría: Tangibles (recursos materiales)**

Los materiales educativos desempeñan un papel importante en la enseñanza y el aprendizaje al proporcionar herramientas tangibles y recursos visuales que promueven la comprensión y la participación de los estudiantes. Estos materiales abarcan una amplia gama de formas y funciones, desde simples pizarras y libros hasta tecnologías avanzadas como simuladores y realidad virtual. La correcta selección de materiales puede adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y enriquecer la experiencia educativa al brindar oportunidades para la exploración práctica, la experimentación y la aplicación de conceptos teóricos en situaciones

concretas. Por ello, se exponen en el anexo 13, los aportes encontrados en las entrevistas.

Acercas de la manera como se busca hacer factible el aprendizaje el D01-01 habla que la mayéutica es la técnica predilecta para la guía de los discípulos y que según Plazas (2022) deben seleccionarse bien las preguntas junto a los materiales que permiten que se lleve a cabo la realización de la tarea, porque

se construyen una serie de preguntas necesarias para poder tener un buen manejo del tema y se dan sus respuestas a través de lluvia de ideas generadas por ellos mismos, sexto, según el eje temático a trabajar, se proyectan algunos videos, simuladores o se desarrollan actividades de aprendizaje que los lleven a extraer información para poder tener claro la competencia básica del eje temático. Y por último se propone la evaluación acorde al proceso que se ha llevado en el aula de clase. (D01-01, 2024)

También se complementa esta intervención con la participación del siguiente entrevistado que expone como hacer que en la clase el estudiante debe poner al manifiesto lo que entendió y lo que está en construcción. Por su parte, Plazas (2022) recomienda que se usen videos, lecturas, para comprensión, diapositivas durante la clase, y archivos en formato pdf para entregar el resumen de la clase, junto con la guía a desarrollar primero con ejercicios solucionados y luego con ejercicios propuestos para solucionar, tal como lo expresa D02-02 *“uso videos relacionados y que presenten el tema aplicado plenamente, a partir de esas presentaciones, se concreta la fundamentación teórica del tema”*.

Luego, exploró los presaberes que tanto saben de eso, que tanto conocen, que les puede llegar a la mente acerca del tema que vamos a ver. Hago el resumen en mapas conceptuales y explicó la clase, también me gusta mucho utilizar la práctica porque aprender ciencias naturales – biología, química o física – a punta

de tablero no sirve. Entonces, siempre trato de llevarlos a las prácticas del laboratorio, de hecho, las concibo como evaluación porque ellos en una evaluación pueden mentir, pero en una práctica de laboratorio en la que tienen que aplicar sus conocimientos no lo pueden hacer. (D01-02, 2024)

Ahora bien, recibir el feedback, es garantizar que se consigan las propuestas realizadas y se transformen en ideas concretas para fundamentar el aprendizaje (Plazas, 2022) y que concreta con la intervención del informante D02-01 *“a veces el feedback lo hago analizando con los jóvenes, vídeos, infografías o diapositivas que se encuentran en la web. También con páginas interactivas o simuladores”* (2024). Esto se puede aclarar mediante organizadores gráficos, que permiten sintetizar la información para dar respuestas condensada a las preguntas surgidas.

Otro aspecto importante pues también es el uso de organizadores gráficos, yo creo que es una de las técnicas más aplicadas en las Ciencias Naturales, el buscar siempre información fiable y confiable, pero hay que enseñarle al estudiante siempre a cómo encontrar el sesgo de la información, porque nosotros queremos que ellos analicen y evalúen la información, pero no les hemos modelado y enseñado cómo descubrir esos sesgos informativos. Así mismo, diría que la ciencia natural debe hacer uso de estrategias como el modelado y es que el docente pueda mostrar la técnica que tiene para desarrollar cierta situación problema y el estudiante puede aprender esa técnica para aplicarla después de forma natural en el desarrollo de sus propios problemas o los problemas que encuentre en el campo de las ciencias. (D02-01, 2024)

En la búsqueda de códigos para explicar esta categoría sobre los recursos materiales los encuestados comentan uso de material real, no subjetivo; apoyan el uso de simuladores, usan los recursos audiovisuales, con gráficos, diapositivas, web, paginas alternativas, y mostrar en la pantalla, definiéndolo en varias ocasiones en recursos didácticos, siendo las TIC las más mencionadas para el desarrollo del pensamiento crítico, tal como lo menciona el siguiente aporte

Si bien es cierto los simuladores también son importantísimos para las ciencias naturales como estrategia de desarrollo de diferentes habilidades pues hay que partir también de enfrentarlos a la realidad de los diferentes, no solamente problemas sino también desde el uso de los materiales espacios etc. (D03-02, 2024)

Por ello, en sintonía con el medio los materiales son la codificación abierta, con el uso del pensamiento crítico, el material didáctico y los recursos didácticos, pueden ser “*físicos o virtuales*” (Morales, 2019, p.10). En la actualidad, el enfoque educativo se ha beneficiado enormemente del uso de material real y no subjetivo para mejorar la comprensión de conceptos complejos para incitar el interés estimular los sentidos e influenciar al aprendizaje. La integración de simuladores, recursos audiovisuales, gráficos y diapositivas ofrece a los estudiantes la oportunidad de interactuar con información de manera más tangible y visual, pues pone al estudiante “*en contacto con el objeto de aprendizaje... de manera directa o... indirecta*” (Morales, 2019, p.10).

Por otra parte, la utilización de la web y páginas interactivas amplía aún más el acceso a recursos educativos enriquecedores. Los simuladores, en particular, permiten a los estudiantes experimentar con situaciones prácticas de manera segura y controlada, facilitando un aprendizaje más vivencial. Al mostrar estos elementos en la pantalla y emplear herramientas como el tablero, se crea un entorno educativo dinámico que maximiza la efectividad de los recursos didácticos. Esta variedad de enfoques multimedia contribuye significativamente a la comprensión profunda de los temas, brindando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más rica y atractiva.

Por esta razón se nombra a esta categoría tangibles, partiendo de la idea del material didáctico como objeto artefactual definido como el “*conjunto de objetos o artefactos tangibles y manipulables*” (Área, 2017, p.19) que sirven para hacer representaciones mentales de los conceptos

trabajado en cada disciplina académica, pero que debe sufrir metamorfosis desde la interacción hacia la digitalización en la comunicación de una experiencia de aprendizaje.

Además, los materiales pueden diseñarse específicamente para abordar objetivos de aprendizaje específicos, fomentar la colaboración entre los estudiantes y fomentar la creatividad y la resolución de problemas. En síntesis, podemos decir que los materiales en la instrucción del aprendizaje actúan como catalizadores para el desarrollo de habilidades, la adquisición de conocimientos y la construcción de significado en el proceso educativo.

### **Subcategoría: Estructura (espacio-tiempo)**

Se esquematiza en el anexo 14 los aportes a la situación estructura, donde se relacionan aquellos principios de la didáctica que permiten encontrar la dosificación de las actividades para su consecución. La estructura en la instrucción del aprendizaje espacio temporal se refiere a la organización del tiempo y el espacio dentro del entorno educativo. Es importante diseñar estructuras que optimicen las oportunidades de aprendizaje y fomenten la participación de los estudiantes. Esto implica planificar cuidadosamente la asignación de tiempo, incluidos períodos de instrucción directa, práctica guiada, trabajo independiente y retroalimentación.

Además, se debe considerar el diseño físico de los espacios de instrucción para facilitar la interacción de los estudiantes y el acceso a los recursos necesarios. Las estructuras espacio temporales también pueden incluir elementos como horarios flexibles, espacios de aprendizaje colaborativo y la integración de tecnología para maximizar la efectividad del proceso educativo. Al final, una estructura diseñada en tiempo y espacio

puede crear un entorno que fomente el aprendizaje significativo y el crecimiento de los estudiantes.

Inicialmente se exponen las palabras de D01-01 sobre las características básicas para evidenciar el pensamiento crítico durante las clases al permitirle al estudiante *“analizar procesos físicos químicos y a inferir y proponer soluciones a eventos o fenómenos físicos que ocurren a diario, y que pueden llegar a alterar el medio ambiente, partiendo desde la observación, de la percepción y la experimentación”* (2024), contrastado con Plazas (2022) que argumenta que se deben dar indicaciones claras sobre lo que debe hacer el estudiante para que la respuesta sea un producto que se entregue en el tiempo presupuestado.

También es importante que el estudiante comprenda que a través de ese proceso se le está garantizando aprendizajes significativos y ahí logró el maestro motivar, entusiasmar y que vea que es posible aprender y si en un mañana cambia su condición económica y puede seguir estudiando lo haga, porque aquí también tienen que ver las oportunidades del joven, las oportunidades que se le presenten en la vida. Entonces se define en primera instancia a esta codificación metodológica porque se establecen las acciones procedimentales que harán posible la consecución del aprendizaje. En este sentido el siguiente aporte expresa que

Así lo que uno tiene que mejorar, lo que debe integrar en su conocimiento entonces, es la metodología, la cual debe ser integradora debe tener en cuenta elementos diversos entre ellos, por ejemplo hablar de estrategias de desarrollo de problemas reales cotidianos utilizando también material real con los estudiantes porque muchas veces los problemas son reales pero el material que aplicamos es muy subjetivo, entonces los estudiantes como que abordan un problema desde una desde el uso de materiales que no son totalmente subjetivos o que están en un programa, que están en alguna aplicación, pero tampoco se aplica en la vida real el desarrollo del mismo; entonces muy bien, por el planteamiento de un problema en la vida real pero también

es importante que el uso de materiales y todos los lleven también a tener una vivencia una experiencia directa con la solución de ese problema en una simulación. (D03-03, 2024)

Se introduce a la codificación axial metodologías didácticas activas como oportunidades pedagógicas para estructurar la secuencia de aprendizaje. Por ellos retomando los aportes de los encuestados se encuentra hallazgos como estableciendo nuevos roles y responsabilidades que hacen más comprensible los temas con aplicación mediante, organizadores gráficos como metodología; querer hacer, revisión del entorno, muestro esquemas gráficos, lluvia de ideas, proyectan videos, simuladores, saludo y una oración, evaluar los presaberes, explicando, copian en el cuaderno, contexto natural, fundamentación teórica, desarrollo, abordar un proceso mayor, nuevos procedimientos, lluvia de ideas, ven en su entorno, eventos y fenómenos, desarrollar, vida cotidiana, algo que sirve para el desarrollo, presenciando, desarrollado estas fases, aprendiendo en la vida, ofrecer resultados, fase de la didáctica en educación en ciencias, metodología de aplicación, la forma como se hace, desarrollo mis clases, mi didáctica de clase, pensar, desarrollando, manejo del entorno, desarrollo, fases, saber en qué tenemos que mejorar, decir, tomar apuntes, generar una nueva idea, lluvia de ideas que se incluyen en la mayoría de los casos como Metodología

Por ello, en la búsqueda constante de enriquecer la experiencia educativa, el educador está comprometido con establecer nuevos roles y responsabilidades que hacen más comprensibles los temas para los estudiantes rescatando el constructo "*metodologías didácticas activas*" (López y Fraile, 2023, p.5). Toda metodología se centra en la aplicación práctica de conceptos, utilizando organizadores gráficos para estructurar la información de manera clara y accesible. Al querer hacer una revisión del entorno, se debe introducir esquemas gráficos, fomentar la lluvia de ideas y

proyectar videos y simuladores que contextualizan los contenidos en la vida cotidiana.

Por ello desde la subcategoría mencionada y la comparación con el método tradicionalista López y Fraile (2023), encontraron en esta nueva tendencia mejor respuesta frente al aprendizaje, aumentando el desarrollo de habilidades entre ellas el pensamiento crítico, siendo el estudiante quien construye conocimiento desde la comprensión y aprehensión autonómica de las ideas con base en la motivación, activación y la atención con mediación interactiva de las TIC.

En ese recorrido espacio tiempo se encuentran etapas como el saludo inicial y la breve oración, la contextualización de emociones y percepción inicial y luego se evalúan los presaberes de los estudiantes, para pasar a explicar cómo estos se conectarán con el desarrollo de la clase. Los alumnos copian en sus cuadernos las ideas teóricas básicas para reforzar la fundamentación y activar los procesos de pensamiento (Área, 2017) y después abordar un proceso mayor de aprendizaje. Integrar nuevos procedimientos mediante lluvias de ideas que parten de la motivación para identificar eventos y fenómenos presentes en su entorno, desarrollando así una conexión más significativa con el contenido.

En el desarrollo de la clase, presencian cómo se ha desarrollado algo que sirve en su vida cotidiana a través de estas fases de aprendizaje. La metodología se enfoca en aprender de la vida, ofrecer resultados tangibles en cada fase de la didáctica en educación en ciencias. La aplicación de la metodología no solo se limita a la forma en que se hacen las cosas, sino que se convierte en una parte integral de cómo desarrollo mis clases, pensando y desarrollando constantemente nuevas ideas.

Con un manejo consciente del entorno y el desarrollo de las fases, se busca saber en qué aspectos podemos mejorar, comunicándose de manera

clara y alentando a los estudiantes a tomar apuntes para generar nuevas ideas a través de la lluvia de ideas y la aplicación de diversas maneras de llegar al conocimiento. Entonces se entiende como subcategoría estructura a los fundamentos que planifican el quehacer diario del docente donde se delimitan el espacio y el tiempo de las actividades necesarias para la mediación del conocimiento, con énfasis en la “*planificación del proceso didáctico, donde se exponen las competencias básicas de la didáctica*” (Medina, Salvador, Arroyo, Blázquez, Vicente, Fernández y McWilliam, 2009, p. 10) siendo que la estructura didáctica se fundamenta en la resolución de problemas y en presupuestos teóricos y prácticos, destacando la importancia de las funciones didácticas centradas en la actividad del alumno. Por ello, en clase y curso, se asegura el nivel de partida adaptándose a las necesidades de los estudiantes, incentivando que el docente recuerde condiciones previas y estimule a los alumnos a reconocer conceptos, propiedades y procedimientos necesarios para resolver problemas de manera autónoma.

### **Subcategoría: Apreciación (evaluación)**

La apreciación en la enseñanza es un proceso importante que nos permite evaluar el progreso, el desempeño y la comprensión de los estudiantes. Esto implica no sólo medir conocimientos y habilidades, sino también comprender actitudes, valores y emociones. Por ello, la evaluación efectiva identifica oportunidades de mejora y reconoce logros individuales y colectivos, promoviendo la motivación y la autoestima de los estudiantes. Es una oportunidad para la retroalimentación constructiva durante la evaluación porque proporciona una orientación para un mayor desarrollo y retención de lo aprendido, dilucidando los aspectos por mejorar y lo que ya ha comprendido el estudiante. Entonces, al centrarse en la apreciación, la evaluación se convierte en una herramienta poderosa para guiar la

instrucción y promover un aprendizaje significativo y duradero, y para ello se muestran los aportes de los informantes en el anexo 15.

Inicialmente se deben plantear varios tipos de evaluación, dependiendo de la etapa del proceso educativo, *“con diferentes tipos de preguntas que busquen recuperar información, respuestas literales, inferenciales y críticas”* (D02-01, 2024). Para este caso, Tovar (2008) esta evaluación debe ser multidimensional *“conceptual, administrativa-metodológica, actitudinal, comunicativa, e histórico-epistemológica”* (p. 259).

Existen otros métodos para realizar la apreciación de los avances de los estudiantes y son las exposiciones, porque permite revisar *“tanto el que expone como lo demás estudiantes y finalmente pues se hace la evaluación del tema”* (D02-02, 2024). Sin embargo, en este proceso no se considera logro solamente la cuantificación de aprendizaje sino los significativo de lo aprendido porque

cuando nosotros sensibilizamos y logramos en el estudiante el entender que es importante lo que vamos a hacer en la asignatura no como un logro, no como una nota sino como un proceso que me ayude a mí a desarrollar habilidades del pensamiento que me van a servir para la vida hacer un ser competente pues eso es importante. que no pueden venir solamente del docente, que no puede solamente decir si el estudiante sabe no sabe sino buscar entender cuál es el nivel de desarrollo de habilidades y competencias en el estudiante de acuerdo al planteamiento que se ha hecho y que se logre hacer una evaluación de carácter formal. Pero sí es importante que se logre que el estudiante pueda hacer un proceso de autoevaluación sobre lo que ha alcanzado en cada una de las sesiones o los procesos académicos que se lleven en el aula en la jornada académica (D03-02; 2024)

Pasando a la última codificación axial de la variable didáctica de las ciencias naturales se encuentra la evaluación, con aportes de los informantes como medición de la comprensión de los diferentes contenidos,

evaluar lo que ha aprendido, evaluar las proposiciones acorde al proceso, evaluación acumulativa, evaluamos de oral con una lluvia de preguntas de tipo inferencial, trabajo individual, autoevaluación, diagnóstico, preguntas de exploración, conocimientos previos, se evalúa al responden preguntas, usando la técnica SQA donde se escribe en el cuaderno lo que se dé un tema, lo que quiero saber y lo que aprendí del tema, también se usa para evaluar el método sobre lo que está trabajando y por último el término más repetitivo en las respuestas es evaluación.

Luego, la comprensión de los diferentes contenidos es fundamental en el proceso educativo, y para asegurarla, implementamos diversas estrategias de evaluación. La evaluación se ajusta al proceso de aprendizaje, siendo acumulativa a lo largo del tiempo. Optamos por evaluar de manera oral mediante una lluvia de preguntas de tipo inferencial, permitiendo una evaluación más profunda de los conocimientos adquiridos. Además, se fomenta el trabajo individual para medir el entendimiento de cada estudiante de manera específica. La evaluación no se limita a un solo enfoque; abarcamos evaluaciones, diagnósticos y preguntas de exploración que evalúan los conocimientos y las construcciones ideológicas previas con las que llegan los alumnos. Utilizando la técnica SQA (Saber, Querer, y Poder), evaluamos cómo los estudiantes responden preguntas y escriben en sus cuadernos lo que desean saber sobre el tema, proporcionando una visión integral de su comprensión y permitiendo ajustes en el método de enseñanza para mejorar el aprendizaje.

Por ello, se propone nombrar a la subcategoría Apreciación como el proceso de evaluación porque teniendo en cuenta las codificaciones anteriores enlazadas con el proceso de aprendizaje y relacionándolo con la idea de Diaz Barriga que *“la evaluación es consecuencia de cómo está organizado mi sistema de enseñanza”* (Rueda, Schmelkes y Diaz, 2014, p. 204) se debería buscar un conjunto de engranajes que permitan medir la

calidad de la aprehensión del conocimiento en los estudiantes, al tiempo que cuantificar el impacto de la información y lo validez para la construcción de nuevos conocimientos y la verificación de los avances usando las herramientas TIC.

En efecto, buscando una aproximación a la verdad, en torno a la observación de la realidad objeto de estudio y al contexto de los informantes, al igual que para dar continuidad al diseño fenomenológico trazado y así interpretar la información colectada, se consideran las anteriores subcategorías en sinergia con la categoría de orden central denominada la DCN

En este contexto, Mallart (2001) expresa que la didáctica es “la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando”. (p. 7); de ahí, que dentro del dominio disciplinar de las ciencias naturales se involucre la didáctica como un modo de operar o praxis de los maestros para lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes reflejando un proceso abierto, práctico, de participación y transformador en el aula y fuera de ella. Ahora bien, considerar la DCN como un proceso práctico es pensar en las habilidades que el docente debe desplegar para alcanzar las metas de aprendizaje; como lo afirma el autor arriba relacionado “el espíritu crítico y reflexivo debe añadirse al artístico a fin de mejorar la propia práctica docente.” (p. 9); habilidades que permean un proceso abierto, que se pueda intervenir en cualquier momento según las necesidades de los procesos áulicos.

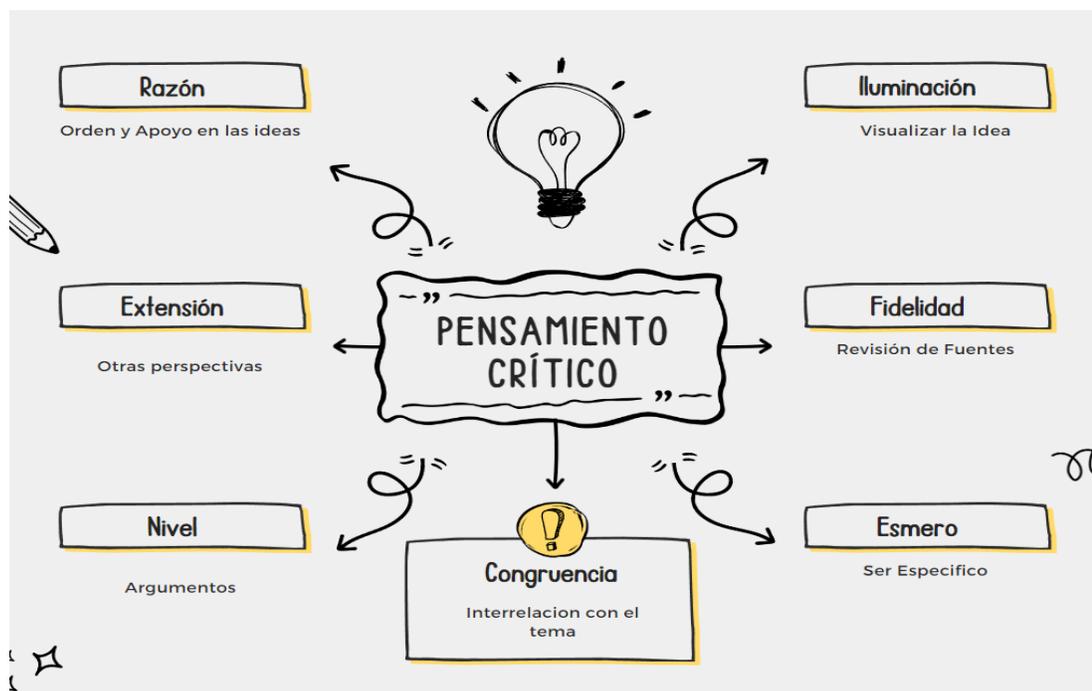
Acorde a estos planteamientos Eisner (1982) considera la enseñanza como “*una actividad artística*” (p. 153) y es precisamente por la necesidad inherente de conjugar las necesidades de los estudiantes, con el entorno y la experticia del docente, elementos que deben armonizar y estar en

sinergia desde la misma planificación de dicho momento áulico e incluso durante la ejecución de este. Pero no solo debe dimensionarse la DCN con visión artística, también requiere un punto de vista tecnológico al ser considerada como un proceso abierto que se fundamenta en un saber ya validado y que puede ser ajustado a diversos ambientes. Anudado a lo anterior, también es importante considerar esta ciencia de la enseñanza y el aprendizaje (Dolch, citado por Mallart) desde una óptica científica (Mallart p. 9)

Cuando se pondera la DCN como didáctica específica y bajo una mirada científica es porque se involucra su racionalidad científica, sus conocimientos sistemáticos, su carácter explicativo y la posibilidad de verificación” (p. 10) cualificación planteada por Mallart (2001); lo anterior, porque esta disciplina pedagógica está constituida por una gran amplitud de conceptos y discernimientos generadores de un nuevo corpus científico a través del razonamiento lógico, ya sea partiendo de una generalización para llegar a un caso particular o viceversa. Conceptos y discernimientos que continuamente deben generar a su vez explicaciones y por lo cual la DCN debe estar abierta, en continua revisión y por ende superación; de ahí la naturaleza de la didáctica de ser una ciencia “inacabada y no formalizada” (Mallart, 2001, p.10); esto hace que sea transformadora de los diversos objetos que estudio.

Pasando ahora en otro plano, al estudio del pensamiento crítico se dimensionan luego de las subcategorías emergentes siete elementos a revisar durante el presente estudio, siguiendo la figura a continuación: iluminación, fidelidad, Esmero, Congruencia, nivel, Extensión y Razón; aunque para muchos autores el pensamiento crítico tengo menos fases en esta codificación se encuentran siete y se especificará su procedencia.

**Figura 17. Categoría. Pensamiento Crítico**



Fuente. Rodríguez (2024)

### **Subcategoría: Iluminación**

Pasando a la codificación axial visualizar la idea con miras a la claridad de la información se encontraron términos aportados por los entrevistados en la codificación abierta como observación, percepción, disposición general hacia la formación, hacer observaciones, induce a tener un conocimiento, algo para leer, antes de la clase, sensación, observó, conocimientos que tienen los estudiantes, reconocer intereses, vacíos que trae, observar, la solución de algún ejercicio, leer, obtener datos, recibir información, sabe lo que aprendió, observación, tener puntos de partidas de referencia, describir, observación, describir, capacidad, operaciones mentales, conceptos previos, intereses de los estudiantes, sensibilización, directriz clara, interdisciplinar, claridad, hábitos, inquisitivo, búsqueda de información, acumular, buen lector, visualizar la idea, coherentes, saber,

conocer, coherente, necesita investigar, interés por la academia, reconocer el problema, atención, observar el entorno, viabilizar, función clara, dejar información, dosificar y gestionar módulos. Esto se evidencia en anexo 16.

Las ciencias naturales contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico al facilitar la observación objetiva, el análisis sistemático y la formulación de hipótesis basadas en evidencia empírica; a través de la experimentación y el método científico, los estudiantes aprenden a hacer preguntas, investigar y sacar conclusiones basadas en datos comprobables. Este enfoque promueve la capacidad de evaluar críticamente la información, reconocer sesgos y errores y tomar decisiones informadas. Además, al trabajar en problemas complejos en biología, química y física, los estudiantes desarrollan habilidades de resolución de problemas y pensamiento abstracto fundamentales para el pensamiento crítico en todos los ámbitos de la vida.

Serna (2018) explica en su ponencia que desde las aulas de ciencias naturales hay que fortalecer la metacognición, los procesos de argumentación como dimensiones fundamentales de reflexión didáctica. En este sentido aporta el siguiente entrevistado que

*la didáctica de las ciencias naturales le aporta a la construcción del pensamiento crítico desde el objetivo de la enseñanza, porque lo que busca en últimas es hacer observaciones en la naturaleza y ejercer las operaciones mentales anteriormente mencionadas; puesto que una observación debe llevar a la búsqueda de información y para ello debe partir de teorías bases o proponer hipótesis para generar unas nuevas teorías, de manera que en ese ejercicio el estudiante debe estar todo el tiempo revalidando sus ideas, revalidando sus conceptos y darle consistencia a ese razonamiento o ese constructo que desea conocer acerca del mundo real. (D03-03, 2024)*

Al tiempo Serna (2018) expone que según los estilos de aprendizaje liderados por docente en el aula y de la formación que tenga este para

desenvolverse durante la sesión de clase, puede contextualizar y transformar el conocimiento en sus estudiantes. Por ello se igualan visiones con el siguiente entrevistado que propone

Yo creo que el maestro es el orientador de un proceso de aprendizaje, pero en química continuamente tengo que estar explicando fenómenos que, aunque ya están explicados, el estudiante lo que quiere es que uno se los explique unas dos o más veces, casi por repetición o de lo contrario, se quejan y lo tildan de ser “un profesor que no explica. (D02-01, 2024)

De esta clasificación evoca el sentido de la vista y su implicación en la observación y la percepción visual (Sánchez, 2013) como elementos fundamentales en la disposición general hacia la formación del pensamiento crítico. Hacer observaciones antes de la clase induce a adquirir conocimiento, brindando algo para leer y generar sensaciones. Al observar los conocimientos que tienen los estudiantes (Loaiza y Osorio, 2018), se pueden reconocer intereses y detectar vacíos en su comprensión. La observación, al describir la solución de algún ejercicio, implica percibir, leer, obtener o recopilar datos (Escobar, Carrasco y Salas, 2015) y recibir información, lo que permite saber lo que se aprendió puede revisarse desde la lectura de imágenes (Barragán, Plazas, Ramírez, 2016).

La capacidad de observar, describir y comprender (Sánchez, 2013) implica operaciones mentales y conceptos previos, considerando los intereses de los estudiantes y promoviendo la sensibilización. Una directriz clara e interdisciplinaria, junto con hábitos de claridad y un enfoque inquisitivo en la búsqueda de información en ciencias naturales (Loaiza y Osorio, 2018), son clave para acumular y gestionar módulos de forma coherente. Un buen lector visualiza la idea de manera coherente y, cuando reconoce la necesidad de investigar, muestra un interés genuino por la academia. La atención a observar el entorno y reconocer problemas, junto con una visualización clara (Escobar, Carrasco y Salas, 2015) y una función

bien definida, contribuye a dejar información dosificada y gestionar módulos de manera eficiente.

Por lo anterior, se denomina a la categoría Iluminación al proceso de visualización de la idea, de revisión perceptiva del entorno que rodea el fenómeno y que implica el primer acto del método científico la observación. De manera que en el desarrollo del pensamiento críticos este sería el primer eslabón de la cadena de operaciones mentales que se desbordan para conseguir en últimas que la idea, el problema o el fenómeno tenga lugar en la mente del estudiante para que mediante su visualización pueda despertar el interés para dar posterior solución o entregar razonamientos que den posibles respuestas al objeto de estudio.

Entonces, la iluminación en el pensamiento crítico connota la claridad (Aymes, 2012; Madariaga y Schaffernicht, 2013) y la comprensión profunda que se busca alcanzar al analizar información y evaluar argumentos. En este contexto, la iluminación implica la capacidad de arrojar luz sobre aspectos complejos, identificar conexiones sutiles y comprender las implicaciones más allá de la superficie de un problema o concepto.

Buscar la iluminación en el pensamiento crítico significa no conformarse con una comprensión superficial, sino esforzarse por descubrir la esencia y las interrelaciones subyacentes. Este proceso a menudo implica cuestionar suposiciones, explorar múltiples perspectivas y perseguir un entendimiento más completo y holístico de la información en juego. La iluminación, por lo tanto, se convierte en un componente esencial para la precisión del pensamiento crítico, ya que permite una evaluación más aguda y una toma de decisiones informada basada en una comprensión más rica y matizada de los problemas y conceptos en consideración.

### **Subcategoría: Fidelidad**

Continúa la codificación axial con la revisión de fuentes con miras a la veracidad de la información tratada. En el anexo 17 se encuentra entre

las respuestas de las entrevistas la siguiente codificación abierta: conocimientos necesarios para fundamentar un criterio, buscar información fiable, dar teorías, búsqueda de información, partir de teorías, extraer información, profundizar, revisar y recuperar información, respuestas literales, teoría nueva, propongan una modelo de solución, relacione la información recibida con lo que sabe, retroalimentar, indagar, plasmados en textos, buscar la verdad, buscar, conocer, fundamentación teórica, busca, explore fenómenos, lectura comprensiva, la humildad intelectual, humildad intelectual, intelectuales, la entereza intelectual, revisión de fuentes, entereza intelectual, búsqueda del conocimiento, enunciación, referente previo, referentes teóricos, teorías, conocimiento científico, con base a conocimientos previos, fundamentar un criterio, cacharrear, citar, fundamentación teórica, veracidad, fuentes adecuadas, honesto respecto al sesgo, creíble, no quedarse con lo superficial, buscar, búsqueda constante, revisar los datos, fuente de recreación.

Para el primer caso D01-01 considera que si, porque los lleva a indagar, a extraer de los presaberes que ellos han adquirido a través de su escolaridad, de lo que observan a diario, de lo que ven en su entorno, a construir conceptos y a tener claro que ellos tienen conocimiento de eventos y fenómenos físicos y químicos y que se pueden explicar a través de saberes que ya tenemos plasmados en textos científicos, en revistas, en libros, en artículos o en videos.

Bueno primero para desarrollar el pensamiento crítico, los estudiantes siempre deben dejar al lado sus propios prejuicios y ponerse desafíos y siempre por encima de eso, buscar la verdad. Sí a pesar de que esa verdad no esté de acuerdo con sus ideas, deben abrirse a nuevas ideas según el informante D01-02.

Entonces, la adquisición de conocimientos es esencial para fundamentar un criterio sólido. Buscar información fiable y dar teorías son pasos clave en la búsqueda de información (González, Fernández,

Mendoza y Ruiz, 2020) al igual que partir de teorías existentes encontradas en la revisión e interpretación de fuentes (Rivero, Aso y García 2023) permite extraer información y profundizar en el conocimiento.

Al revisar y recuperar información, se pueden obtener respuestas literales y, a su vez, explorar una nueva teoría. Al proponer un modelo de solución, es crucial relacionar la información recibida con lo que ya se sabe y retroalimentar, indagar en los conocimientos plasmados en textos para buscar la verdad, desde el factor de fiabilidad (Rivero, Aso y García 2023). De ahí que la humildad intelectual, junto con la revisión constante de fuentes, contribuye a la búsqueda del conocimiento y la enunciación de un referente previo, dado con "*minuciosidad en la búsqueda de información relevante*" (Aymes, 2012, p. 47).

Para cerrar, la fundamentación teórica, basada en referentes teóricos, conocimiento científico luego de la búsqueda, selección y registro de la información (González, Fernández, Mendoza y Ruiz, 2020), permite cacharrear desde las TIC, citar de manera honesta respecto al sesgo y asegurar la veracidad a través de fuentes adecuadas. En este proceso, es esencial no quedarse con lo superficial, sino realizar una búsqueda constante de teorías, revisar datos y utilizar fuentes como una fuente de recreación intelectual.

Por ello se nombra esta subcategoría fidelidad, porque el desarrollo del pensamiento crítico se fundamenta en la construcción teórica que se pueda hacer del fenómeno desde estudios previos y la revisión de conocimiento actualizado (Aymes, 2012) y estos aportes fiables serán base para las nuevas construcciones desde autores destacados que defienden la idea visualizada. La fidelidad en el pensamiento crítico se refiere a la exactitud (Madariaga y Schaffernicht, 2013) y el sentido de ser fiel en la representación de la información, ideas o argumentos. Implica un compromiso con la exactitud y la integridad al evaluar y comunicar conceptos.

En el contexto del pensamiento crítico, la fidelidad se manifiesta al buscar presentar de manera justa y objetiva las diferentes perspectivas, datos y evidencias relevantes para un tema determinado. Asimismo, implica la veracidad en la interpretación de la información, evitando distorsiones o interpretaciones sesgadas. La fidelidad en el pensamiento crítico también se relaciona con la honestidad intelectual, donde se reconoce y aborda cualquier posible sesgo o prejuicio en el proceso de análisis. En conclusión, la fidelidad contribuye a entablar confianza en el pensamiento crítico pues garantiza que la representación de la información sea precisa, imparcial y coherente, promoviendo así una toma de decisiones fundamentada y bien informada.

### **Subcategoría: Esmero**

Pasando a la codificación axial ser específico con miras a la precisión de la información se auscultan las respuestas de los entrevistados y se agrupan en el anexo 18, donde se encuentran conceptos como: encontrar sesgo en la información, predecir, dar consistencia, explicar en la clase, encadenar a lo cotidiano, seleccionar, dar respuesta correcta, dar una explicación breve, explicar la cotidianidad, el timón de su vida, resolver las diferentes problemáticas, seleccionar qué información es la que se precisa, tema específico, significativo, que tenga en cuenta su contexto, ideas más amplias, selección de información, explicación de fenómenos, clasificación que puede ser desarrollada, no es innata, escala de actividades, atributos, conjugación de todo, seleccionar información, selección de contenidos, esmero, decantar, no dejarse influir.

Por lo anterior se puede entender que la capacidad crítica implica encontrar sesgos en la información, prever posibles implicaciones y dar consistencia a lo aprendido. Madariaga y Schaffernicht (2013) determinan que un hábito del pensador crítico es la precisión conceptual buscando maneras para medir y determinar la incidencia de las ideas en el estudio

fenomenológico, desde principios de autodirección, divergencia sometida a altos estándares de calidad consciente para la solución del problema, por lo que esta habilidad se encadena a lo cotidiano, permitiendo seleccionar de manera efectiva y ofrecer respuestas correctas.

D02-01 sin la comprensión del saber, lo anterior no es posible y todo lo anterior los lleva a la criticidad, a ser objetivos con la información, a escrutarla, a filtrar y razonar con cual van a argumentar su posición y defender su punto de vista

Para el entrevistado D03-03 este debe ser basado en el principio que el pensamiento crítico es esa habilidad que tenemos los seres humano para analizar y evaluar las proposiciones y los razonamientos y la consistencia de ellos como para entregar juicios de valor, entonces podemos hablar de que hay algunas habilidades o algunas operaciones mentales que hacen parte de ejercicio del pensamiento crítico, entre ellas está, el dar teorías o teorizar, el predecir, el recordar y organizar las ideas para la formulación de este pensamiento.

Por ello, al intentar explicar de manera breve, el crítico, se conecta con la cotidianidad de las personas, convirtiéndose en el timón de su vida para resolver diversas problemáticas de manera que busca interiorizar el concepto estudiado y aplicar "*sensatez en la selección y aplicación de criterios*" (Aymes, 2012, p. 47).

Además, la capacidad crítica también radica en seleccionar qué información es precisa y clara en un tema específico y significativo, teniendo en cuenta su contexto. A través de actividades como la selección de información, la explicación de fenómenos y la clasificación, esta capacidad se desarrolla y no es innata. La escala de actividades y atributos requiere la conjugación de todos los elementos, incluyendo la selección de contenidos con esmero y la habilidad de no dejarse influir por sesgos externos.

Por ello se nombra esta subcategoría esmero, pensando en la necesidad de precisión de la información, haciendo al sujeto ser específico

en los planteamientos de ideas, partiendo de presaberes, revisión de las fuentes y tomando opinión y postura frente al contraste entre lo sabido y lo encontrado, para entregar una idea sólida y concisa que dé respuesta al fenómeno estudiado. El esmero desempeña un papel fundamental en la precisión (Madariaga y Schaffernicht, 2013) del pensamiento crítico al implicar un cuidado meticuloso y una atención minuciosa en el proceso de análisis y evaluación de información (Aymes, 2012).

Cuando se aplica esmero en el pensamiento crítico, se busca evitar errores, sesgos o malentendidos, lo que contribuye a la fiabilidad y exactitud del razonamiento. La dedicación y el esfuerzo aplicados con esmero permiten examinar a fondo cada aspecto de un problema o situación, identificar conexiones ocultas y entender las implicaciones subyacentes. En el contexto del pensamiento crítico, el esmero implica no sólo la precisión en la interpretación de datos y la formulación de argumentos, sino también la disposición a revisar y mejorar continuamente el propio proceso de pensamiento para lograr resultados más coherentes y confiables. En última instancia, el esmero en el pensamiento crítico se traduce en una mayor agudeza analítica y en la capacidad de tomar decisiones fundamentadas y bien fundamentadas.

### **Subcategoría: Congruencia**

Pasando a la codificación axial interrelación con el tema con miras a la pertinencia de los datos manipulados, se sintetizan los pocos aportes en la matriz del anexo 19, donde se exponen a continuación los datos aportados en las entrevistas y se encuentran conceptos como: alterar el medio, conceptos teóricos, darle consistencia al razonamiento, consistencia, revalidar ideas, revalidar conceptos, utilizar la práctica, aplicar sus conocimientos, aplicar lo visto en clase, grupal, aplica el conocimiento, anclaje, aplicabilidad en la vida cotidiana, vincular conocimiento, establezcan semejanzas o diferencias, realizar operaciones mentales,

buscar las respuestas correctas, interpreta, aplicar, discernir, pertinentes, ser objetivos con la información, saber aplicar lo que se aprendió, parten del aprendizaje significativo, no trabajar a partir de algo aislado, trabajar a partir de algo que él lo haga propio, progresivo; bagaje del proceso cognitivo, las maneras son múltiples, uso del pensamiento crítico.

Entonces sí se cree que puedo desarrollar en ellos pensamiento crítico haciendo que ellos experimenten y comprueben por ellos mismos, que lo que se está aprendiendo en clase, no es simplemente algo que sirve para que le den un cartón de bachiller, no, sirve para la vida siguiendo el aporte de D01-02.

También se encuentran términos como aplicar, relacionar establecer, interpretar, indagar, usar la imaginación, usar las relaciones, hacer aplicación a la vida diaria, poner en contexto, revisar la diversidad y los elementos del entorno, potenciar talentos individuales; contexto del tema, coherente, acorde, saber usarla, contextualizar, puesta en práctica, congruencia, interpretar, filtrar, poner en contexto, interpretación, validar ideas, descartar ideas, desde el contexto en el que estamos son los aportes de la construcción instrumental.

Entonces, este apartado reconstruye que el pensamiento crítico busca alterar el medio y no solo implica comprender conceptos teóricos, sino también darles consistencia a través de un razonamiento sólido y consistente. La consistencia se logra al revalidar constantemente ideas y conceptos, aplicándolos en la práctica y haciendo vinculación con la vida cotidiana, descrito por Madariaga y Schaffernicht (2013) como relevante. La aplicación del conocimiento no se limita a replicar lo aprendido en clase, sino que actúa como un anclaje que conecta teoría y aplicabilidad en contextos grupales y en la vida diaria.

Si se proponen acciones para la consecución de esta habilidad se pueden mencionar aspectos como establecer semejanzas o diferencias relevantes que requiere realizar operaciones mentales y discernir

respuestas correctas con objetividad, tal como Aymes (2012) señala “*cuidado en centrar la atención en la preocupación más próxima*” (p. 47). La aplicación del conocimiento se vuelve significativa al interpretar, aplicar y relacionar conceptos, así como al indagar en su aplicabilidad a través del uso del pensamiento crítico. Partir del aprendizaje significativo implica no trabajar a partir de algo aislado, sino construir progresivamente un bagaje cognitivo propio.

Por ello se tiene en cuenta las múltiples maneras de aplicar los conocimientos, incluyendo el uso de la imaginación, la relación, la interpretación y la indagación, todo ello para poner en contexto y aplicar a la vida diaria, siendo fuente potencial para que se enriquezcan las experiencias de los individuos hacia la reflexión el análisis y el cuestionar las necesidades del contexto (Tovar, Piedrahita, Getial, Gómez y Canales, 2023). Por ende, contextualizar de manera coherente y acorde con el tema es esencial, sabiendo usar la información de manera contextualizada y poniéndola en práctica con congruencia. Esta aplicación conlleva la interpretación, validación de ideas y filtrado, descartando aquellas que no se ajustan al contexto en el que nos encontramos.

Por esta razón se nombra Congruencia a la pertinencia de la información que hace que el pensamiento crítico sea entendido como el proceso de interrelación con el tema, con el contexto y con las fuentes para la construcción de un aporte lógico, con cualidades de relevancia (Madariaga y Schaffernicht, 2013) y atención puntual lógica de la información (Aymes, 2012).

Finalmente, se determina que la congruencia en el pensamiento crítico es esencial para mantener una coherencia lógica y una conexión armoniosa entre las ideas, argumentos y decisiones. En el marco de este tipo de pensamiento, la congruencia implica que cada paso del proceso de razonamiento esté alineado de manera lógica, evitando contradicciones internas y asegurando una estructura coherente. La congruencia también

se relaciona con la consistencia entre las creencias y valores del pensador crítico, garantizando que sus juicios y evaluaciones estén alineados con sus principios fundamentales. Buscar la congruencia implica una evaluación meticulosa de la integridad lógica en cada etapa del análisis crítico, contribuyendo a la solidez y fiabilidad del pensamiento crítico al garantizar que las conclusiones sean fundamentadas y consistentes con la información disponible.

### **Subcategoría: Nivel**

Pasando a la codificación axial argumentos se ubican los datos recopilados por los entrevistados en el anexo 20, con miras en la profundidad de la información intervenida. De manera que se pronuncian a continuación los entrevistados con términos como: analizar procesos, aporte informativo, informar, ser consciente, razonamientos, juicios de valor, formulación de este pensamiento, proponer hipótesis, generar nuevas teorías, indagar conceptos, análisis de conocimiento, nivel de comprensión, feedback, extraer información, argumentar, inferenciales críticas, intercambio de ideas, formulen hipótesis, elaborar su propia idea, el estudiante toma la idea y hace su propio enunciado, desarrollo del pensamiento crítico, saca conclusiones, prejuicios, desafíos, crítica, orden superior, plantear argumentos, descartar aquellas que no son correctas, a escrutar la información, a filtrar, a razonar, argumentar su posición, defender su punto de vista, tener una criticidad, opinar, dar criterio, alguna opinión respecto al tema, pensamiento crítico, analizar problemas, analizar datos, manera de analizar, proponiendo juicios de valor.

Recopilando respuestas respecto a cómo desarrollar la argumentación aparece un informante que propone la muestra de “gráficos y esquemas o datos según el tema que se vaya a trabajar y así hacer el análisis de los conocimientos que ellos han adquirido de temas que pueden hacer referencia y que sean de relevancia para el nuevo eje temático” (D01-

01, 2024); lo que enuncia que el desempeño crítico tiene lugar en el análisis que se haga a un dato independiente el lenguaje que se trabaje (Wade, 1995)

Por consiguiente, reconocer los niveles intencionales del pensamiento para analizar la profundidad de un discurso, su desarrollo depende de las estrategias usadas en el proceso de formación. Así, por ejemplo,

Después desarrollo la temática, utilizo presaberes y avanzo en el nivel de profundización, aunque desde después de pandemia no he podido profundizar mucho y me queda la sensación de quedarle debiendo a los estudiantes, sobre todo a aquellos que sé, que pueden dar más, pero me limita el hecho de que son muy pocos y el resto del grupo, que son la gran mayoría, no alcanzan el mismo nivel de comprensión o profundidad (D02-01, 2024)

También se encuentran entre las respuestas del instrumento aplicado conceptos como analizar, plantear, argumentar, inferir, ponerlo en práctica, dominarlo, nivel crítico, inferencial, reconocer sus límites sus propios vacíos y sus propios quebrantos, exigir intelectualmente, hablar, decir, debatir, dar una opinión, pensamiento crítico, contrastar la idea, abstracción, analizar, plantear, argumentar, nivel crítico, reconocer sus límites, exigir intelectualmente, puntos de vista, aportes, lo que piensa cada uno, fortalecer puntos de vista, usar la argumentación, posibilidad de discutir, dirimir, determinar qué es lo correcto, lo equivocado, la oportunidad de hablar, de expresión, de indagar argumentos lógicos, de comprobar hipótesis, para dar respuesta y plasmar el argumento, sacar juicios, leer entre líneas, dar ideas sólidas, fundamentadas, que se puedan sustentar, contradecir alguna opinión, debatir y profundizar cognitivamente en diferentes temas.

Entonces esta subcategoría trata de analizar procesos e implica un aporte informativo y la capacidad de informar de manera consciente. Este tipo de análisis va más allá de meros razonamientos; también obliga a

evaluar juicios de valor y participar en la formulación de pensamientos críticos, proponer hipótesis y generar nuevas teorías al indagar en conceptos (Aymes, 2012). El análisis del conocimiento busca elevar el nivel de comprensión mediante un constante feedback, extrayendo información para argumentar de manera inferencial y crítica de manera que se forma la “*disciplina para trabajar con la complejidad*” (Aymes, 2012, p. 47).

Ahora bien, en el intercambio de ideas, se fomenta la formulación de hipótesis, permitiendo que cada individuo elabore su propia idea y contribuya al desarrollo del pensamiento crítico. Este proceso va más allá de simplemente sacar conclusiones; implica cuestionar prejuicios, enfrentar desafíos y participar en un ejercicio constante de crítica de orden superior. Al fin se revisa el nivel de profundidad de las ideas (Madariaga y Schaffernicht, 2013) y se plantean argumentos, se descartan las ideas incorrectas y se escrutan la información son habilidades fundamentales para razonar, argumentar la posición propia y defender el punto de vista, demostrando una criticidad que va más allá de simplemente opinar.

Este nivel de pensamiento crítico se alinea con los estándares de la educación científica en Colombia, exigiendo a los estudiantes que analicen problemas y datos de manera fundamentada, demostrando una habilidad sólida para razonar, inferir y analizar de manera crítica y reflexiva (Ministerio de Educación Nacional, 2004). Para ello el estudiante debe reconocer los límites propios, los vacíos y los quebrantos intelectuales como origen integral de este proceso, que no solo exige hablar y decir, sino también debatir y dar una opinión informada (Loaiza y Osorio, 2018).

Un pensador crítico se distingue por su capacidad de contrastar ideas, realizar abstracciones y analizar razonamientos desde diferentes puntos de vista, fortaleciendo cada aporte y contribuyendo a la argumentación sólida en cualquier discusión o análisis. Entonces es necesario determinar la clasificación de los niveles, siendo que:

En un primer nivel, el pensamiento crítico estará compuesto de habilidades analíticas, micrológicas; sin embargo, para su desarrollo pleno, es necesario pasar a un segundo nivel, donde la persona comienza a comprender y usar la perspectiva de los otros a fin de generar un sentido holístico de racionalidad, pensar sobre el pensamiento, donde se requiere integrar disposiciones, valores y consecuencias, y no sólo una serie de habilidades técnicas discretas. (Aymes, 2012, p. 46)

Para cerrar, en el contexto del pensamiento crítico, se nombra a esta subcategoría nivel, que se refiere a la profundidad (Madariaga y Schaffernicht, 2013) y la complejidad alcanzada en los argumentos y análisis con desarrollo de habilidades como “*comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios*” (Aymes, 2012, p. 43). Un pensamiento crítico de alto nivel va más allá de simplemente expresar opiniones superficiales; implica indagar, examinar y evaluar de manera exhaustiva la información disponible. Alcanzar un nivel profundo en el pensamiento crítico significa abordar cuestiones desde múltiples perspectivas, considerar diversas evidencias y fundamentar argumentos con un análisis detenido.

Esta capacidad de profundizar cognitivamente en diferentes temas permite a quienes la poseen formular juicios más matizados y construir argumentos más sólidos. La profundidad en los argumentos también se relaciona con la habilidad de leer entre líneas, identificar matices y comprender las implicaciones subyacentes de las ideas expresadas siendo que el nivel en el pensamiento crítico implica la capacidad de analizar con profundidad, cuestionar de manera rigurosa y construir argumentos fundamentados, llevando las reflexiones más allá de la superficie y contribuyendo a una comprensión más rica y matizada de los temas en consideración.

### **Subcategoría: Extensión**

Pasando a la codificación axial otras perspectivas para hablar de la amplitud de los conceptos a relacionar; los entrevistados contribuyen con los argumentos presentados en el anexo 21; teniendo como aportes desde los instrumentos los siguientes conceptos: construir su propio conocimiento, constructor del propio aprendizaje, abrirse a nuevas ideas, técnica para el desarrollo de una situación, ánimo por el conocimiento que depende del comportamiento de los estudiantes, motivación y vínculo de la información, sensibilización, presaberes, juego, construir conceptos, aproximación, aporte ideológico, construir saberes, potenciar capacidades por niveles, de forma gradual, secuencial, usando lenguaje y pensamiento creativo, nuevas concepciones, infiere lo emocional, motivación intrínseca, medible, consistencia del concepto, capacidad inventiva, debate, expresar, otras perspectivas de un fenómeno, extensión de la información, buscar respuestas, resolver problemas, escudriñar, construir argumentos, desde las propias opiniones o perspectivas, para ir más allá de perspectiva actual, proponer soluciones, creatividad y perspectiva del autor.

D1-01 en la pregunta 2 describe que “primero, indago conceptos o presaberes que se requieren para ahondar en un eje temático; segundo, indagar si en el entorno se pueden presentar condiciones físicas o químicas que favorezcan el proceso de construir su propio conocimiento” de manera que la construcción del conocimiento se hace en base a la reunión de varias perspectivas, desde el entorno, el maestro, el estudiante, la teoría y los aportes colectivos.

D02-01 Además, porque cuando estamos en la evaluación, ellos deben buscar, seleccionar y discernir qué información es la que se precisa y plantear argumentos claros y pertinentes para poder llegar a una respuesta correcta y para descartar aquellas que no lo son

Para contextualizar, fundamentar el conocimiento propio en el pensamiento crítico implica ser constructor activo del propio aprendizaje teniendo en cuenta la “*flexibilidad para considerar alternativas y opiniones*” (López, 2012, p. 47). Este proceso va más allá de simplemente adquirir información; es una técnica que se fundamenta en el desarrollo de una situación propicia, el ánimo del aprendiz y su comportamiento para ser imparcial en el juicio de los razonamientos propios y los adquiridos por el medio.

La motivación juega un papel crucial, actuando como un vínculo esencial que sensibiliza al individuo y activa sus presaberes, siendo mediador entre la curiosidad por el espectro de información y la diligencia de estar siempre bien documentado (López, 2012). Para ello, se pueden usar estrategias como la dialéctica, el repensar y el discutir para la construcción de conceptos y se aporta significativamente a la edificación del conocimiento desde la honesta disertación que encara los prejuicios egocéntricos, replantea estereotipos, reflexiona sobre las tendencias y revisa la centralidad de lo propio y de lo social.

Este enfoque extensivo denominado amplitud (Madariaga y Schaffernicht, 2013) implica una aproximación activa y un aporte ideológico, contribuyendo a la construcción de saberes individuales y colectivos manteniendo la mente abierta y considerando otras perspectivas que divergen del pensar autóctono (López, 2012). La potenciación de capacidades se realiza por niveles, de manera gradual y secuencial, utilizando el lenguaje y fomentando el pensamiento creativo.

Al construir conocimiento, se incorporan concepciones y se infiere lo emocional, permitiendo una motivación intrínseca que es medible en la consistencia del concepto y en la capacidad inventiva del individuo. La construcción del conocimiento se fomenta a través de debates y expresiones que reflejan la perspectiva del autor desde el criticismo (Tovar, Piedrahita, Getial, Gómez y Canales, 2023), buscando respuestas,

resolviendo problemas y escudriñando más allá de la superficie para construir argumentos sólidos.

En este proceso, la investigación de Loaiza y Osorio (2018) encuentra debilidades estudiantiles en este constructo por que falta consideración de nuevos enfoques y se alienta a los aprendices a ir más allá de sus propias opiniones o perspectivas, proponer soluciones creativas y no adoptar una perspectiva única y personal en la construcción del conocimiento.

Entonces, en el contexto del pensamiento crítico, se nombra extensión a la subcategoría que se refiere a la amplitud (Madariaga y Schaffernicht, 2013) y la inclusión de diversas perspectivas en la construcción de argumentos (López, 2012). Implica explorar un tema desde diferentes ángulos y considerar una gama diversa de opiniones y enfoques. El pensamiento crítico de amplia extensión busca no limitarse a una única visión, sino más bien abarcar una variedad de puntos de vista para obtener una comprensión más completa y matizada de un tema desde el criticismo (Tovar, Piedrahita, Getial, Gómez y Canales, 2023).

Finalmente, esto implica la disposición a considerar diversas opiniones, incluso aquellas que pueden diferir significativamente de la propia. La extensión en el pensamiento crítico no solo busca la diversidad de perspectivas, sino que también participa la habilidad de integrar estas perspectivas de manera coherente en un análisis reflexivo. Al adoptar una mentalidad abierta y receptiva, aquellos que aplican la extensión en su pensamiento crítico pueden enriquecer sus argumentos, cuestionar sus propias suposiciones y contribuir a un diálogo más enriquecedor y comprensivo.

### **Subcategoría: razón**

Pasando a la codificación axial orden y apoyo en las ideas con fundamento en la lógica se encuentra entre los resultados, en el anexo 22 los siguientes aportes: inferir y proponer soluciones, desarrollar una

criticidad, desarrollo de problemas reales, enfrentarlos a la realidad, planteamiento de la vida real, reconocer cómo está pensando, constructo que se desea conocer, entendimiento, recordar, organizar ideas, ejercer las operaciones, razonamiento, un solo modo de hacer las cosas, conectar con el tema anterior, vinculamos saberes previos con nuevos saberes, transformar el conocimiento recibido, genera un código o símbolo del concepto trabajado, solucionarlos, comunica, concepto, extraer ideas, producir sobre el tema en el aula, uso del lenguaje oral y escrito para dar respuestas, diferencias encontradas, razonar, resolver, proceso planeado, conocer, aprendido, se ven en un producto, lleva a un fin, emprender un viaje, recorrido hacia el logro, base en el razonamiento, establecer conclusiones, importancia de aprender, operaciones complejas, uso de textos científicos, fuente de aprendizaje, hacer una interfaz interesante a la hora de aprender.

Definiendo entonces la razón desde el punto de vista de los entrevistados se tiene el aporte de D02-01 que *“es una operación mental de orden superior que requiere de la apropiación de un contenido y su aplicación en la cotidianidad, es como un entrenamiento para cuando estén al timón de su vida y tengan que resolver las diferentes problemáticas de la vida”* (2024).

Por lo anterior, inferir y proponer soluciones constituyen facetas esenciales para desarrollar una criticidad efectiva y abordar problemas reales con profundidad. Al enfrentar situaciones de la vida real, se requiere un planteamiento que reconozca cómo se está pensando y que esté conectado con el constructo que se desea conocer. Este proceso va más allá del simple entendimiento y exige recordar y organizar ideas, ejercer operaciones de razonamiento y no limitarse a un solo modo de hacer las cosas pues hay que validar y emitir juicios lógicos sobre los argumentos contrastados (López, 2012).

De manera que, al vincular saberes previos con nuevos conocimientos, se logra transformar la información recibida y generar un código o símbolo que represente el concepto trabajado. La capacidad de proponer preguntas socráticas aumenta la lógica estructural de la idea y produce soluciones abiertas a nuevas ideas (López, 2012), comunicar de manera efectiva y llegar a respuestas correctas en contextos reales. En el proceso, se recolectan y organizan ideas, se trabaja con situaciones reales, se producen textos, tanto orales como escritos, utilizando el lenguaje de la vida real para dar respuestas fundamentadas y razonar sobre las diferencias encontradas.

Este proceso, planificado y conocido, se visualiza como un recorrido hacia el logro que tiene su base en el razonamiento lógico y establece conclusiones sólidas (Loaiza y Osorio, 2018) apreciándose en la escuela como “una lógica necesaria en los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p. 4) desde la interiorización y apropiación del conocimiento; por ello, la importancia de aprender de esta manera radica en el desarrollo de un pensamiento crítico capaz de abordar situaciones complejas, y esto revoluciona el proceso de enseñanza-aprendizaje, convirtiendo textos científicos y distracciones en fuentes valiosas de aprendizaje. Además, se suma el uso de tecnología cuya interfaz sea interesante en este enfoque hace del pensamiento crítico una herramienta esencial y una fuente continua de aprendizaje en la vida cotidiana.

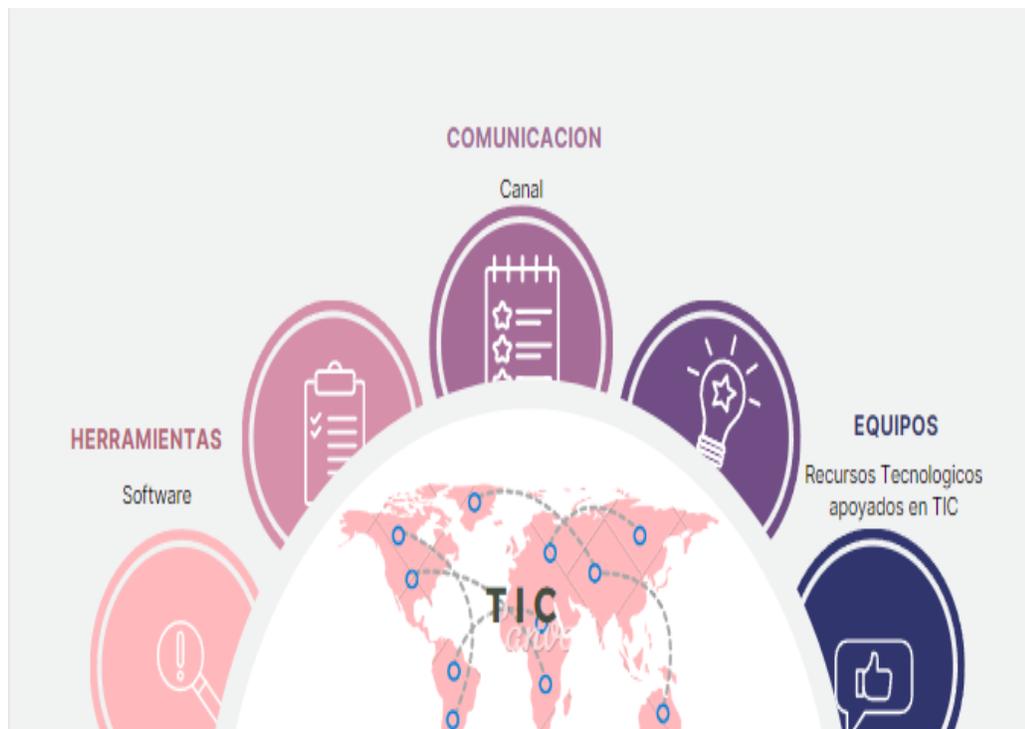
Por ello en el pensamiento crítico, la razón se erige como un pilar fundamental, impregnando el proceso con lógica, orden y un sólido apoyo en las ideas. Se conoce como amplitud (Madariaga y Schaffernicht, 2013) y es la capacidad de razonar que involucra la aplicación de un pensamiento estructurado y metódico, donde las conexiones entre las ideas se establecen de manera coherente.

Por lo tanto, se llama a esta subcategoría razón con la semántica de la lógica que proporciona la estructura necesaria para que los argumentos

sean claros y persuasivos, permitiendo que cada paso en el razonamiento sea comprensible y ordenado. La razón en el pensamiento crítico también se manifiesta en la capacidad de respaldar las ideas con evidencia sólida y argumentos convincentes, generando así una orden y apoyo entre las ideas con base robusta para sacar cualquier conclusión o perspectiva. Al aplicar la razón, se busca evitar falacias y asegurar que cada inferencia se deriva de premisas lógicas y bien fundamentadas, traduciéndose en la habilidad de pensar de manera racional y lógica, para mantener un orden en el razonamiento y respaldar las ideas de manera consistente y persuasiva.

Finalmente, se cierra este apartado con una reflexión desde la perspectiva de Madariaga y Schaffernicht (2013) que encuentran siete contundentes razones diferenciadas que dan orientación panorámica evaluativa del pensamiento crítico. En primer lugar, aparece el diagnóstico aplicado a los estudiantes para en segundo lugar entregar retroalimentación y corrección. En tercer lugar, el momento de reflexión para animar y motivar a buscar información y conseguir el cuarto lugar, informar el éxito de la aplicación de la estrategia; le sigue el quinto momento que es investigar sobre la relación temática estudiada desde los razonamientos estructurados para apoyar la decisión de los estudiantes en la selección de ideas coherentes con filtros y aportar información que permita rendir cuentas del proceso dialéctico realizado. Entonces en las aulas de clase se pueden implementar estos pasos para el ejercicio consensuado de desarrollo del pensamiento crítico.

**Figura 18.** Categoría. TIC



Fuente. Rodríguez (2024)

### **Subcategoría: herramientas**

Pasando a la codificación axial software que incluye todas las aplicaciones que se pueden usar desde la academia y que son muy pocos los aportes encontrados en los instrumentos aplicados y condensados en el anexo 23.. Los entrevistados construyen su discurso con términos como: herramientas informáticas, presencia de la tecnología, inclusión de las TIC pues co-ayudan en la presentación de las temáticas, vídeos, infografías, uso presentaciones digitales, navegar en redes, medios digitales, simuladores, laboratorios, plataformas educativas, Drive, Cospa para hacer boletines, clases sincrónicas, trabajos en línea.

Así pues, la presencia de herramientas informáticas en la educación refleja la creciente inclusión de la tecnología en los procesos educativos, facilitando tanto la presentación como la comprensión de las temáticas (Niño y Niño, 2016). La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se manifiesta en diversas formas, como el uso de vídeos, infografías y otros recursos tecnológicos que enriquecen la experiencia de aprendizaje siendo “un factor que facilitó la expresión de los estudiantes y la fluidez al intercambiar opiniones” (Judex, Borjas y Torres, 2019, p. 29) tal como el siguiente aporte,

la presencia de la tecnología en las aulas ya está instaurada, hasta hace unos años los docentes pensamos que los medios digitales debían restringirse solo algunas horas por semana o algunos campos del conocimiento como, la tecnología, la informática, pero ahora, la llegada de la tecnología implica nuevas concepciones en el proceso de enseñanza aprendizaje” también reporta en la pregunta número 2 sobre la como desarrolla una clase que “Bueno dependiendo del tema, uno tiene ciertas herramientas; generalmente, yo siempre empleo las TIC en el desarrollo de mis clases. ¿Por qué? Porque eso induce a los chicos a tener un conocimiento más amplio y como global de lo que se va a tratar, obviamente empleo videos que no sean muy largos porque uno entiende que la atención de los chicos en la edad en que están, que son 12 a 13 años, se dispersan muy fácilmente. (D01-02, 2024)

El uso de las TIC no solo diversifica las estrategias didácticas, sino que también permite a los estudiantes acceder a información de manera dinámica, favoreciendo la escritura digital y la solución de problemas. (Judex, Borjas y Torres, 2019), la crítica constructiva y mayor comprensión de la información al tiempo que se manifiesta una expresión libre en la construcción del conocimiento partiendo en muchas ocasiones de la prueba ensayo error (Niño y Niño, 2016), junto a la interacción entre pares y la fluidez comunicativa (Martínez, Cabrera, Borjas Torres y Judex, 2018) y, que según D02-01 "*tenemos que conseguir, no sé cómo, pero he ahí el reto,*

*que el joven quiere aprehender, ojo con h intermedia, y creo que podría ser con la inclusión de las TIC” (2024)*

Además, estos estudios dimensionan la capacidad de navegar en redes e interactuar con simuladores y realizar actividades en laboratorios virtuales que ofrecen experiencias de aprendizaje prácticas y aplicables, situaciones que aumentan la motivación hacia el aprendizaje (Martínez, Cabrera, Borjas Torres y Judex, 2018), contrastado al aporte que *“la formación de la de la capacidad crítica del estudiante, es la didáctica, las estrategias y las herramientas informáticas empleadas en el aula de clase que llevan realmente al estudiante a fortalecer sus saberes y a construir su propio conocimiento” (D01-01, 2024).*

Entre las TIC se mencionan las plataformas educativas, como Google, Microsoft, Moodle, Edmodo, entre otras, que facilitan la colaboración y la organización de recursos educativos y de la información (Niño y Niño, 2016), mientras que las clases sincrónicas, la comunicación asincrónica (Judex, Borjas y Torres, 2019) y los trabajos en línea potencian la flexibilidad y la adaptabilidad en la era digital (Martínez, Cabrera, Borjas Torres y Judex, 2018).

Bueno yo Considero que las tic no solamente son importantes si no son necesarias para la construcción del pensamiento crítico a partir de la didáctica, porque brindan otra percepción, porque se puede generar muchas estrategias obviamente a partir de la tecnología, puede generar interacción, puede trabajar a partir de los ámbitos, de los diferentes ámbitos nacional e internacional, puede generar conexión con diferentes personas no solamente de la región, no solamente locales sino en otros lugares y a partir de ello pues percibir otras opiniones todo este constructo me va a ayudar a mí, a rescatar estas opiniones y ya pues construir, valga la redundancia un pensamiento, a forjar este pensamiento crítico. (D03-01, 2024)

Para centralizar la idea, se nombra esta subcategoría herramientas haciendo hincapié a la presencia de todos los software y las opciones digitales como simuladores y laboratorios virtuales en ciencias naturales

que complementan la enseñanza, proporcionando a los estudiantes experiencias más inmersivas y prácticas dentro del entorno educativo digital, razón por la cual, las herramientas informáticas y la integración de las TIC se han convertido en componentes esenciales para potenciar el proceso educativo en la era digital.

### **Subcategoría: Comunicación**

Pasando a la codificación axial canal con miras a la comunicación y aquellos medios que permiten la comunicación tecnológica como la televisión, el uso del internet por banda ancha o la fibra óptica que según los entrevistados del anexo 24, se resumen con pocos aportes como: la tecnología implica nuevas concepciones para comunicar, puede generar interacción, generar conexión con diferentes personas.

Es cierto que los medios de comunicación digital permiten establecer roles, asignar y realizar tareas, para que en el proceso de formación se vea transformada la didáctica. Por ello, D02-02 Pienso que a raíz de la pandemia las TIC son infaltables en la clase, facilitan nuestro trabajo, y no solo el del maestro, también el del estudiante y ellos pecan al buscar siempre lo más fácil y además que les gusta ir a la sala de informática o poder utilizar su celular en clase, una lucha menos, porque también los distrae bastante.

Si bien existe una percepción común en varios encuestados que los medios digitales debían restringirse en ciertos contextos, es crucial reconocer que la tecnología implica nuevas concepciones en la forma en que nos comunicamos. Los medios digitales no solo facilitan la transmisión de información (Gutiérrez, 2021), sino que también tienen el potencial de generar interacción y conexión con diferentes personas en un entorno social (Niño y Niño, 2016). Al limitar la restricción de estos medios, se abre la posibilidad de que las interacciones se dirijan desde el aula, permitiendo una mayor participación y colaboración entre estudiantes. El uso de los

medios audiovisuales por internet, en particular, pueden enriquecer la experiencia de aprendizaje al proporcionar elementos visuales y auditivos que complementan las metodologías tradicionales.

Finalmente se nombra a esta subcategoría comunicación, como aquellos avances tecnológicos que permiten llevar la información más allá de los límites físicos y que en lugar de restringir el acceso a la información, generan la integración estratégica de medios digitales puede potenciar el aprendizaje al fomentar la interacción social y la conectividad, proporcionando a los estudiantes herramientas valiosas para participar activamente en el proceso educativo.

### **Subcategoría: Equipos**

Tras la última codificación axial titulada recursos tecnológicos apoyados por las TIC, se nota en el anexo 25 que los entrevistados tienen pocos aportes, viéndose implicada en dos preguntas, la primera sobre ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios para la planeación para desarrollar el pensamiento crítico? y la segunda ¿cómo usa las TIC en los procesos del aula? Allí se obtienen los siguientes aportes por parte de los encuestados: la tecnología y las TIC, Cassette, CD, Flopy y la Memoria USB.

Entonces podemos revisar cómo la evolución tecnológica ha transformado radicalmente la forma en que almacenamos y compartimos la información, desde la era de los Cassette y los CD hasta la popularidad de los floppies y las memorias USB llegando en la actualidad a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que han sido testigos de cambios significativos. Hernández, Romero y Nava (2015) dimensionan que el avance del pensamiento crítico se ve reflejado cuando son usados los dispositivos electrónicos conectados a la red de internet.

Los recursos tecnológicos presentes en equipos como celulares, computadoras y tabletas constituyen herramientas fundamentales que han

revolucionado la forma en que interactuamos con la información y nos comunicamos en la sociedad moderna (Valencia, 2020). Estos dispositivos no solo actúan como portales de acceso a la vasta cantidad de datos disponibles en la red, sino que también ofrecen aplicaciones y software especializado que potencian la productividad y la eficiencia en diversas áreas.

Por ello se nombra a esta subcategoría equipos porque permiten el acceso instantáneo a información en tiempo real, al tiempo que vinculan la interacción y la capacidad de realizar tareas complejas mediante aplicaciones específicas (Valencia, 2020; Hernández, Romero y Nava, 2015). Estos recursos tecnológicos han transformado la forma en que la sociedad moderna trabaja, aprende y se entretiene. Son los equipos tecnológicos los que actúan como centros de convergencia, integrando múltiples funciones y permitiendo una conectividad constante, lo que ha democratizado el acceso a la información y ha facilitado la comunicación en una escala global.

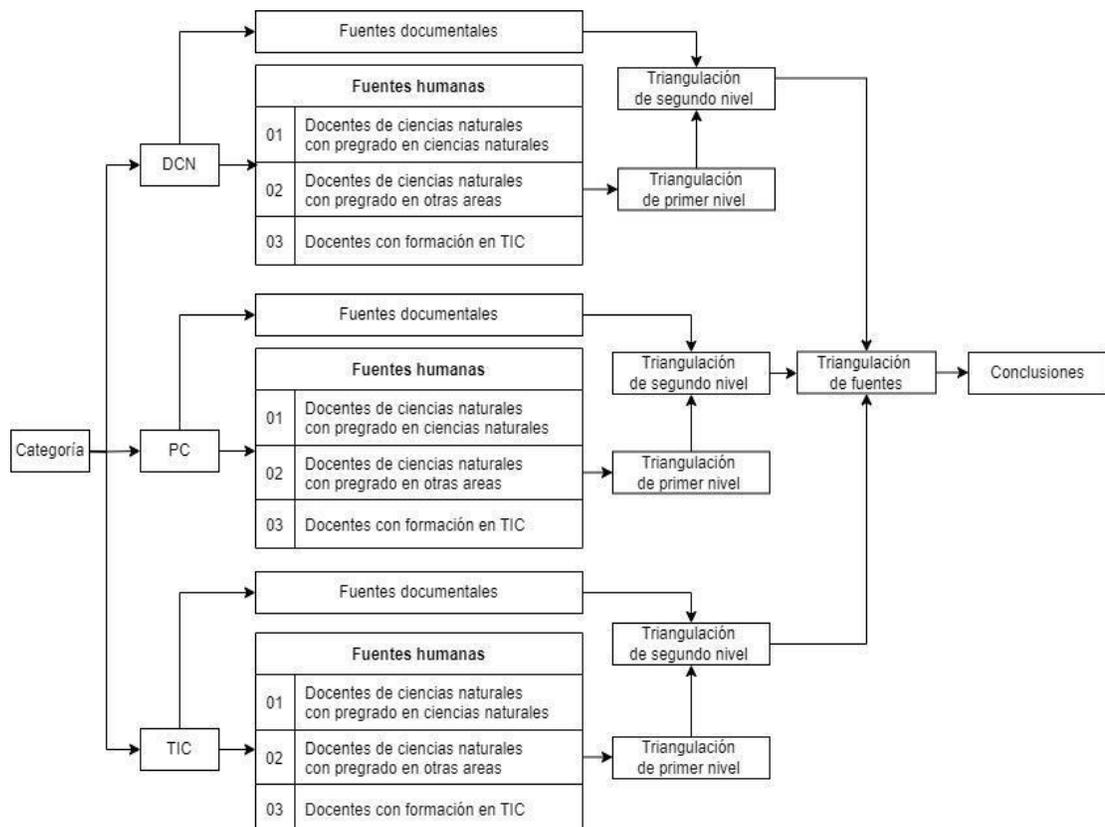
Finalmente, para la educación, los recursos tecnológicos en dispositivos como celulares, computadoras y tabletas han redefinido la manera en que nos relacionamos con el mundo digital, impulsando un cambio significativo en la sociedad contemporánea y dando acceso inmediato a la gestión del conocimiento necesario para el desarrollo del pensamiento crítico.

## CAPÍTULO V

### TEORIZANDO EL ENIGMA

Para iniciar la marcha de la codificación axial que dará lugar a las categorías de estudio, es necesario retomar la metodología del estudio. Para ello, se recolectaron muestras testimoniales y luego de sus análisis se procede a hacer triangulación entre fuentes, autores y bibliografía, sobre los hallazgos encontrados. Para ello se expone el método en la siguiente figura.

**Figura 19.** Tratamiento de datos: Triangulación de fuentes



Fuente. Rodríguez (2024)

## **Descripción**

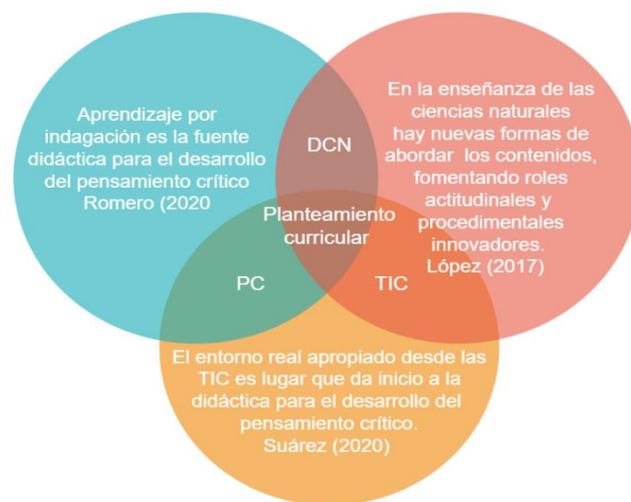
Para iniciar con la descripción que se refiere a la acción de detallar y exponer de manera exhaustiva los elementos relacionados con el planteamiento curricular y las acciones pedagógicas en el ámbito educativo. Esta codificación axial implica conceptos tratados desde el currículo, incluyendo factores de la comunidad, relaciones institucionales y consideraciones sobre el estudiantado. La descripción, en este caso, busca abordar cuestionamientos y problemáticas específicas del sector educativo, ofreciendo una visión detallada de los elementos involucrados en la práctica de aula, así como en la relación entre el currículo, el estudiante y el docente. En el marco de la investigación cualitativa, la descripción se presenta como un término que encapsula y expone los principios y fundamentos identificados en el proceso de estudio. En el ámbito de la didáctica, se destaca la importancia de describir temas externos al aula y que afectan la presencia y participación de los estudiantes en el entorno educativo real.

Entonces retomando las posturas de los entrevistados se resumen en el siguiente postulado: el planteamiento curricular es la manera de diseñar o planear un ambiente de aprendizaje organizando metodologías integradoras para desarrollar competencias, explorando presaberes, formulando preguntas problema, planteando secuencias didácticas que introduzcan a la temática y aporten a la resolución de problemas. Esta visión reconoce que, en el ámbito educativo, el ser humano busca comprender y cuestionar su desarrollo intelectual y las habilidades de aprendizaje que aplicará a lo largo de su vida, tanto de manera autónoma como en sociedad. Por ello, para alcanzar estas metas, Sánchez (2020) expone la necesidad de implementar métodos y procesos educativos para que la construcción de una institución educativa sea el inicio de una red de metodologías, proyectos y planes de estudio, conocido como currículo, esencial para

formar individuos adaptados a su entorno y preparados para enfrentar los cambios en la realidad educativa.

Retomando los postulados del marco teórico, iniciamos con Suarez (2021) que encuentra en el entorno el lugar de inicio de la didáctica para desarrollar el pensamiento crítico. Romero (2020) expone que el aprendizaje por indagación es la fuente didáctica para el desarrollo de la crítica, y López (2017) concluye que estimular en la enseñanza de las ciencias naturales hay nuevas formas de abordar los contenidos, fomentando roles actitudinales y procedimentales innovadores en estudiantes, docentes y la comunidad educativa en general. Por ello se deduce que se debe enfocar en resignificar los procesos de enseñanza y aprendizaje, inicualmente desde la didáctica. Para ello la meta es adaptarse a las circunstancias actuales y promover enfoques educativos más dinámicos y efectivos en respuesta a los desafíos planteados por la situación mundial.

**Figura 20.** Triangulación de fuentes documentales planteamiento curricular



Fuente. Rodríguez (2024)

Indagando en la literatura académica, el planteamiento curricular parte del macrocurrículo o las disposiciones ministeriales para la enseñanza obligatoria, que es adaptado en el meso currículo o en la identidad institucional que revisa su contexto y lo que necesita implementar que termina en el micro currículo o la orientación pedagógica de las temáticas estructurales del aula de clase Sánchez (2020). Sin embargo, Camarasa (2023) manifiesta que el fundamento del diseño o planteamiento curricular integra las teorías que regulan el modelo educativo metodológico y didáctico para el proceso formativo desde los flancos teórico, práctico y metodológico, aportando los contenidos sistémicos y dirigiendo y transformando la enseñanza y el aprendizaje desde un enfoque interdisciplinario por componentes y competencias.

Para el presente estudio se define el código planeamiento curricular como intervenciones del entorno real y digital para desarrollar la indagación y el pensamiento crítico, que desemboca en el proceso de enseñanza-aprendizaje y repercute en las habilidades del sujeto desde el abordaje de contenidos, metodologías, los diferentes currículos para regular el modelo educativo y didáctico para fomentar actitudes, procedimientos y teorías innovadoras por competencias según el área de estudio.

### **Intención didáctica**

Revisando las respuestas de los participantes las estrategias permiten fortalecer saberes pues se basan en la participación y facilitación del proceso educativo, centrándose en el desarrollo de competencias en lugar de temáticas específicas. Muchos de los entrevistados usan herramientas conceptuales y laboratorios, para promover la lectura colectiva, aclaración de términos y la creación de glosarios. También se emplea la repetición, abordaje teórico y las pruebas de estado para nivelar

conocimientos, favoreciendo la resolución de ejercicios y la activación teórica en prácticas de laboratorio.

Entonces los entrevistados definen las estrategias soportadas en metodologías activas como el proceso inicial de adaptación de los diversos escenarios académicos, personales y sociales que fomentan el trabajo colaborativo y la producción de información constante, que no se centra en las temáticas sino en las competencias.

Por otra parte, contrastando los postulados teorizados se encuentra a Bloom (1977) que plantea la importancia de escoger bien estas intenciones desde el principio necesario de caracterizar los niveles de aprehensión de la información. Al mismo tiempo, De Landsheere & De Landsheere (1977) manifiesta la necesidad de retomar la manera en que la educación expone los fines alcanzables del contenido por lo que se extraen algunas afirmaciones importantes sobre cómo se deberían proponer los objetivos de aprendizaje, así: a) precisar las intenciones para definir el camino que se ha de recorrer; b) individualizar y proponer niveles con opciones educar en consecuencia y no enseñar sólo de todo un poco; c) el objetivo fundamental para el docente no es alcanzado por el estudiante independiente de la operación mental solicitada; d) estudiante y maestro tienen prioridades diferenciables; e) evitar caer en el negativismo educativo por metas inalcanzables; f) Definir los objetivos aun antes del micro currículo y antes de elegir el método de enseñanza; g) renovar el método usado para construir el programa académico; h) no descargar en la evaluación el peso del proceso formativo sin antes haber clarificado los objetivos; i) debe existir correspondencia entre objetivos, programa, contenido, metodología e instrumentos de evaluación.

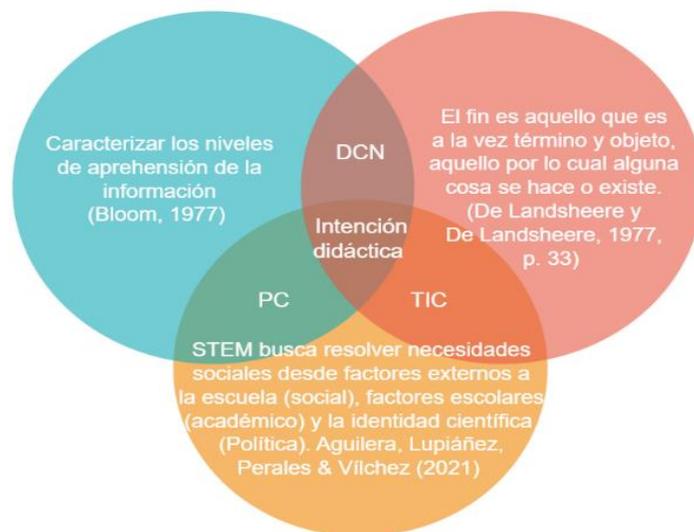
Estos mismos autores postulan que “el fin es aquello que es a la vez término y objeto, aquello por lo cual alguna cosa se hace o existe” (De

Landsheere y De Landsheere, 1977, p. 33) entonces se dimensionan en las intenciones la razones para que se lleve a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, al ser sintéticos y centrados en justificar la existencia del acto pedagógico. De manera que esta categoría se fundamenta en el concreto modelo de formulación de objetivos con tres niveles. En primer lugar, el fin y objeto educativo; en segundo lugar, las taxonomías o categorías de comportamiento y en tercer lugar las metas operacionales.

En el plano innovador STEM, Aguilera, Lupiáñez, Perales y Vílchez (2021) una manera de trazar las rutas curriculares desde tres enfoques, el político, el social y el académico con implicaciones en la alfabetización multidisciplinar, la gestión, adquisición integración, y comprensión del conocimiento, despertando el interés de otras disciplinas por la introducción de habilidades para resolver necesidades sociales y mejorar el rendimiento estudiantil con factores externos a la escuela (social), factores escolares (académico) y la identidad científica para proyección de las carreras profesionales (Política).

Estas conceptualizaciones teorizadas, dan cuenta de la materialización del constructo desde los autores revisados añadiendo a continuación en la siguiente figura, la triangulación de las fuentes y sus aportes en la construcción del sentido semántico del término objetivos, metas de aprendizaje o fines educativos, nombrados en el presente estudio intenciones didácticas.

**Figura 21.** Triangulación de fuentes documentales intensidad didáctica



Fuente. Rodríguez (2024)

Para concretar, la categoría intención didáctica en este estudio se refiere a la manera como se trazan las metas curriculares, se caracterizan los niveles de aprehensión del conocimiento y se pone término-objeto al proceso pedagógico para el cumplimiento del currículo sugerido, desde el planteamiento de los objetivos y la ruta establecida para la ejecución y feliz culminación. De aquí que la intención planeada es la fuente de inspiración para la consecución de los resultados de aprendizaje, que debe ser dimensionada antes del planteamiento micro curricular centrado en las competencias y en los múltiples escenarios factoriales del contexto (social), los agentes y el proceso de enseñanza-aprendizaje (académico) y, por último, en los planteamientos curriculares con miras a la proyección profesional de quienes hacen parte del proceso formativo (político).

## **Motivos (contenidos)**

La metacognición que transforma a los estudiantes implica procesos reflexivos propios donde se realizan procesos mentales para analizar, sintetizar y construir conocimiento conscientemente. Al comprender y reflexionar sobre sus propios procesos mentales, los estudiantes pueden mejorar su capacidad para comprender y aplicar conceptos y desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Este enfoque permite a los estudiantes adquirir conocimientos y comprender cómo aprenden, permitiéndoles pensar de forma activa y autónoma en el proceso educativo. Parte de los entrevistados sugieren que la elección inicial de aquellos saberes a conseguir formularse luego las estrategias necesarias para adquirir la información.

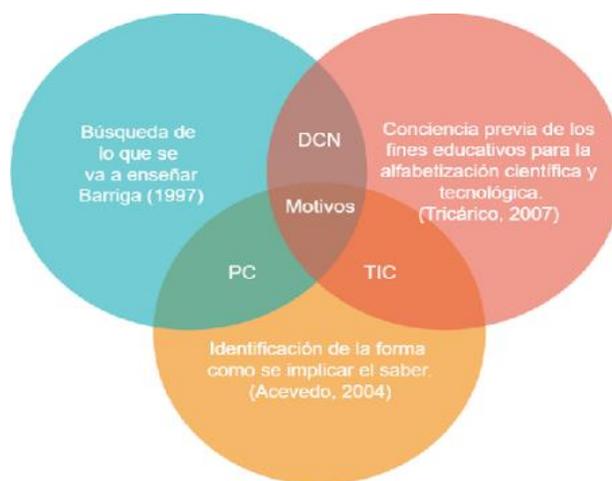
En este sentido, Loaiza y Osorio (2018) reconocen en los lineamientos del sistema educativo el punto de partida del aprendizaje, sin embargo, que para desarrollar el PC es necesario transformar la manera de pensar sobre el contenido mismo, desde la identificación de la forma como se implica ese saber para la facilidad del pensamiento; Mientras que para Barriga el contenido es la búsqueda de que se va a enseñar por lo que fórmula siete pasos para establecer una secuencia didáctica: “*diagnóstico de necesidades, formulación de objetivos, selección del contenido, organización del contenido, selección de actividades de aprendizaje, organización de actividades de aprendizaje y determinación de lo que se va a evaluar y las maneras de hacerlo*” (Barriga, 1997, p. 23)

Por su parte, Tricárico (2007) la nombra “*opciones para la enseñanza*” (p. 23) donde se deben juntar dos grandes vertientes, las disposiciones legales vigentes con las adaptaciones curriculares del sistema educativo y las ideas de los alumnos. Mientras que para Acevedo

(2004) corresponde a la visualización pre-concientizada de las finalidades de la enseñanza donde prima la alfabetización científica y tecnológica.

Entonces, al introducir la codificación motivos, agrupa los términos contenidos programáticos y metacognición, donde relacionamos en la intención didáctica los aspectos que se deben anticipar a los estudiantes, no solo aquellos que obtienen una comprensión más profunda del contenido académico y desarrollan habilidades esenciales para el éxito en el proceso de aprendizaje y más allá. Al percibir sus propias habilidades y conocimientos, los estudiantes pueden identificar fortalezas y debilidades y mejorar su enfoque del aprendizaje y su capacidad para resolver problemas de manera efectiva. Por ello los motivos de aprendizaje brindan a los estudiantes la confianza y la motivación para abordar las tareas académicas de su propio aprendizaje con determinación y perseverancia, lo que contribuye a un proceso educativo más significativo y satisfactorio, siendo elegidos cuidadosamente por los docentes luego de iniciado el periodo de formación.

**Figura 22.** Triangulación de fuentes documentales intensidad didáctica.



Fuente. Rodríguez (2024)

### **Acciones (Actividades)**

Respecto a las acciones pedagógicas propias a desarrollar en cada módulo de clase, son aquellas actividades que identifican momentos clave en la lección que reflejan la construcción de conocimiento. Ahora bien, desde la perspectiva de los encuestados, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación científica para promover el pensamiento crítico incluye la experimentación, el aprendizaje activo, la atención, el desarrollo de habilidades y la activación cognitivas en las lecciones. Entre los aspectos encuestados aparecen elementos que se consideran fundamentales para el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que promueven la experiencia directa, el análisis de situaciones reales y el compromiso de los estudiantes con el contenido.

En primer lugar, aparece Melgar y Elisondo (2017) que habla de esta categoría como “*actividades metacognitivas que se proponen y las relaciones entre teoría y práctica que se propician*” (p. 19). Estas actividades permiten regular el conocimiento, proponen tareas que mediante estrategias construyen y vinculan las ideas para planificando la consecución se podrá establecer un control del resultado que luego se evaluará, modificará o replanteará.

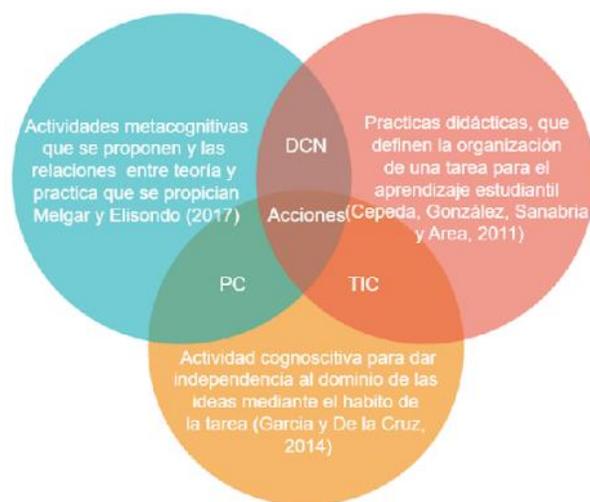
En segundo lugar, se encuentra el aporte de García y de la Cruz (2014) construido como “*actividad cognoscitiva*” (p.164) que otorga fundamentalmente independencia para dominar las ideas mediante el hábito de la tarea por la relación entre acción y resultado, validando el sentido entre alumno y objeto de aprendizaje, siendo el docente el mediador apareciendo en términos de las autoras las guías didácticas como técnica para la formación, organizando el trabajo y estableciendo las metas de los aprendizajes.

Finalmente se tiene el argumento de prácticas didácticas emitido por Cepeda, González, Sanabria y Área (2011) definiendo el tipo de tareas se deben organizar para el aprendizaje estudiantil, teniendo en cuenta criterios

como distribución de tiempo, finalización y presentación, problemas presentados, durante la ejecución y las relaciones entre aula, ambiente, pares y docente mediadas por las TIC, encontrando tres grandes grupos de acciones digitales: “a) *Actividades para la búsqueda, análisis y comprensión de la información* b) *Actividades para la creación, difusión y publicación de información* c) *Actividades para el trabajo colaborativo y comunicación*” (p. 192).

Por lo tanto, se refiere este documento a que toda acción pedagógica va más allá de la tarea encomendada para el estudiante, sino que vincula, los hábitos de pensamiento y la metacognición para la elaboración del conocimiento, a fin de desarrollar la actividad propuesta por el docente para la evidencia alineada en los resultados de aprendizaje. En la imagen siguiente se esquematiza la triangulación de los autores sobre el significado emergente de las acciones que permiten afianzar las ideas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Figura 23.** Triangulación de fuentes documentales acciones



Fuente. Rodríguez (2024)

## **Tangibles (Recursos materiales)**

En el devenir de las opciones didácticas para resolver el problema de como enseñar aparecen los tangibles o recursos materiales que hacen posible la aprehensión del conocimiento. Por ello, los materiales educativos, desde las pizarras manuales, hasta las análogas e interactivas con tecnología avanzada, son esenciales para la enseñanza y el aprendizaje porque proporcionan herramientas tangibles y recursos visuales que facilitan la comprensión y participación de los estudiantes, aparte que la selección adecuada de estos materiales físicos también puede adaptarse a varios estilos de aprendizaje y enriquecer la experiencia educativa al explorar y aplicar conceptos teóricos.

Plaza (2022) la preparación de los materiales también influye en el aprendizaje, por lo que es útil apoyarse en videos, material de consulta y lectura, fichas físicas, presentaciones, ejercicios resueltos y por resolver y la guía de cómo hacerlo para ayudar al aprendizaje autónomo, situación que debe resolverse en el diseño previo de una tarea pedagógica. El caso de la guía didáctica es soportado por García y de la Cruz (2014) siendo significativas y funcionales para optimizar el proceso de enseñanza desde la independencia autoconsciente del estudiante; en este sentido

Se entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido. (Morales, 2019, p.10)

Ahora, bien, Cepeda, González, Sanabria y Área (2011) concluyen que la dotación tecnológica del centro educativo juega un papel primordial para el cumplimiento de esta dimensión desde el uso de las TIC, porque

facilita la disponibilidad de canales comunicativos y medios de desarrollo de la calidad educativa, siendo un aspecto para mejorar porque su utilidad no supera la clase magistral apoyada en TIC, para reforzar contenidos y no para la construcción de proyectos que lo afiancen. En este momento entendemos que los tangibles son aquellos recursos físicos, digitales, tecnológicos que están al servicio de la metacognición para fortalecer y lograr proceso de aprehensión del conocimiento, tal como lo expuesto en la siguiente figura.

### **Estructura (organización espacio-tiempo)**

En esta codificación axial se presenta la estructura del diseño didáctico como un enfoque metodológico que incorpora estrategias de enseñanza activa para estructurar secuencias de aprendizaje. A partir de los aportes de los encuestados se identifican prácticas, como la creación de nuevos roles y responsabilidades que fomenten la comprensión de los temas a través de métodos como los organizadores gráficos y la lluvia de ideas. Se enfatizan actividades como la proyección de video, el uso de simuladores y el análisis ambiental para promover una enseñanza significativa y situada. Esta metodología se centra no sólo en la transferencia de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y su implementación en la vida cotidiana, demostrando un enfoque integral de la educación científica.

Ahora bien, los educadores establecen roles y responsabilidades que hacen que los temas sean más comprensibles para los estudiantes y preservan la estructura de los métodos de enseñanza activos (López y Fraile, 2023, p. 5) sobre la aplicación práctica de conceptos y utiliza organizadores gráficos para estructurar la información de forma clara y accesible. Entonces si un maestro quiere repensar su entorno, debe proyectar vídeos y simuladores que introduzcan esquemas gráficos,

fomenten la lluvia de ideas y contextualicen los contenidos para la vida cotidiana.

Por lo tanto, a partir de una comparación de las subcategorías anteriores y los métodos tradicionalistas, López y Fraile (2023) encuentran que esta nueva tendencia responde mejor al aprendizaje y permite a los estudiantes ser más proactivos, porque promueve el desarrollo de habilidades que incluyen el pensamiento crítico, expresando que las personas que construyen conocimiento a partir de la comprensión y captación autónoma de ideas a partir de la motivación, activación y atención a través de la provisión interactiva de las TIC.

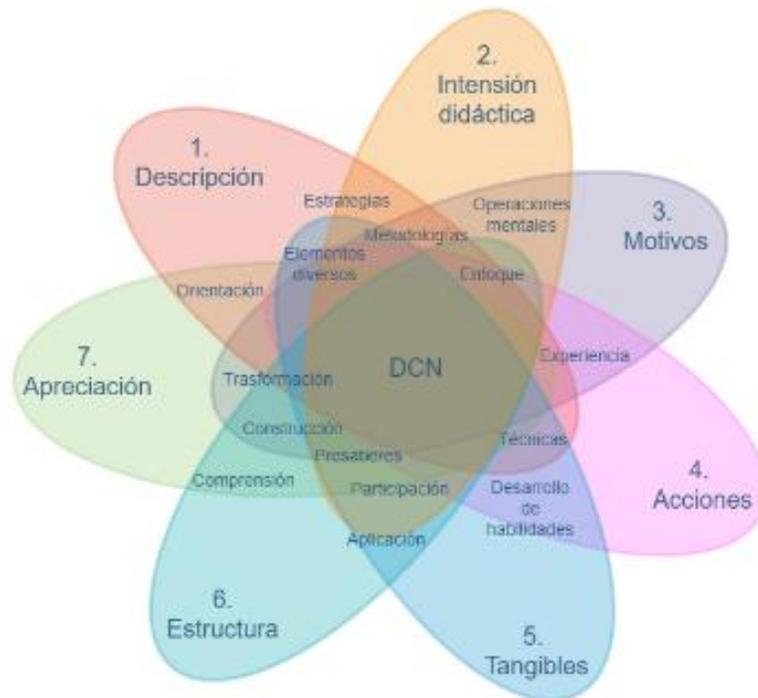
### **Apreciación (evaluación)**

Siguiendo los postulados de los aportantes sobre la apreciación que indica el grado de saber del aprendiz y las acciones por mejorar del proceso pedagógico, se reconstruye la idea de apreciación desde los diferentes tipos de evaluación, según la etapa del proceso educativo, vista por Tovar (2008) como una evaluación multidimensional desde aspectos “*conceptual, administrativa-metodológica, actitudinal, comunicativa, e histórico-epistemológica*” (p. 259).

La subcategoría de “apreciación” se define como un proceso de evaluación y se refiere a la organización del sistema educativo y la idea de que la evaluación es resultado de esta estructura (Rueda, Schmelkes y Diaz, 2014, p. 204). Se propone que esta evaluación incluya una variedad de herramientas que puedan medir la calidad de la comprensión del conocimiento de los estudiantes y cuantificar el impacto de la información y su efectividad en la construcción de nuevos conocimientos. Para monitorear el progreso de manera más efectiva, se propone que se utilicen herramientas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para realizar estas evaluaciones.

Entonces, bien finalizando el proceso de codificación de la didáctica de las ciencias Naturales (DCN) se encuentran siete códigos que la componen desde el sencillo ejercicio de planear hasta la ejecución práctica y se muestran en la siguiente figura.

**Figura 24.** Teorización de la didáctica de las ciencias naturales



Fuente. Rodríguez (2024)

Ahora bien, pasando a la formación del pensamiento crítico se encuentran siete dimensiones a estudiarse teóricamente a continuación, iluminación, fidelidad, esmero, congruencia, nivel, extensión y razón.

### **Iluminación (Claridad)**

Iniciamos el estudio del PC con este proceso de codificación axial enfatizando la importancia de la iluminación para el pensamiento crítico, reflejada en términos de observación, conciencia, percepción, preparación para el entrenamiento. Los encuestados enfatizaron la necesidad de

realizar observaciones para impartir conocimientos e identificar los intereses y las brechas de los estudiantes. El reconocimiento también incluye la capacidad de visualizar ideas claramente, desarrollar conciencia y mantener una dirección definida al buscar información, así como la capacidad de administrar y gestionar módulos de aprendizaje de manera consistente y efectiva.

Validando en la literatura, se encuentra Serna (2018) que, en el ámbito de formación de las ciencias naturales, argumenta que es crucial fortalecer la metacognición y los procesos de argumentación como aspectos primordiales de la reflexión didáctica. Además, destaca que la capacidad del docente para liderar a los alumnos según sus estilos de aprendizaje y aplicar su formación durante las clases puede contextualizar y transformar el conocimiento en los estudiantes. Esta perspectiva coincide con la opinión de otros expertos entrevistados, quienes también enfatizan la importancia de estas habilidades y competencias en el desarrollo del pensamiento crítico en el aula.

Continúa el aporte de Sánchez (2013) que involucra en la didáctica la evocación de los sentidos, sobre todo el visoespacial como aspecto fundamental en el inicio del pensamiento crítico, puesto que de la habilidad de observación se puede pasar a otras habilidades como la descripción y la comprensión, para proponer soluciones a una situación problemática juzgada por la lógica, desde una propuesta agradable, sensible, clara y multidisciplinar para encontrar la ruta más acorde en este proceso de búsqueda de la información. Por ende, la iluminación va sentido a la visualización de una idea, la recopilación de datos respecto al tema, y la atención por el contexto que define en globalidad el objeto de estudio.

Entonces, la iluminación en el pensamiento crítico implica tanto la claridad como la comprensión profunda, como han señalado Aymes (2012) y Madariaga y Schaffernicht (2013). Este concepto refleja la capacidad de arrojar luz sobre aspectos complejos, identificar conexiones sutiles y

comprender las implicaciones más allá de la superficie de un problema o concepto al analizar información y evaluar argumentos. En resumen, la iluminación implica una comprensión integral y una visión clara que permite ir más allá de lo evidente para explorar la profundidad de un tema o situación.

### **Fidelidad (Veracidad)**

En el contexto del pensamiento crítico, siguiendo los postulados de los entrevistados se dedujo que la fidelidad se define por la búsqueda constante de la veracidad y la integridad de la información que se procesa, como lo demuestra una revisión exhaustiva de las fuentes durante el proceso de codificación axial. Esto significa la necesidad de criterios fiables y basados en el conocimiento, la búsqueda de información fiable y el contraste de teorías para obtener información precisa y detallada.

Además, la fidelidad se asocia con la humildad intelectual, la fuerza para reconocer y corregir prejuicios y la capacidad de investigar siempre con honestidad y buscar siempre la verdad más allá de lo superficial. Por lo que, en síntesis, la fidelidad del pensamiento crítico se manifiesta en la búsqueda activa de conocimiento confiable y de integridad intelectual al analizar e interpretar la información disponible.

En otros términos, la fidelidad en el pensamiento crítico se refiere a la precisión y exactitud con la que se maneja la información, así como a la objetividad en la evaluación de argumentos y evidencias (Doe, 2018; Smith, 2019). Implica la capacidad de mantener una postura imparcial y evitar sesgos o prejuicios al analizar y valorar diferentes perspectivas. En este contexto, la fidelidad se relaciona con la integridad intelectual y la honestidad en el proceso de razonamiento crítico, garantizando que las conclusiones sean respaldadas por datos confiables y una evaluación rigurosa de la información disponible.

Entonces en el desarrollo del PC, hablar de fidelidad es concretar el proceso de adquisición de conocimiento, que conlleva apoyar estándares sólidos mediante la búsqueda activa de información confiable y la presentación de teorías sustentadas en evidencia (González, Fernández, Mendoza, y Ruiz, 2020). Además, al revisar e interpretar fuentes se parte de la teoría existente, lo que no solo permite obtener información, sino que también profundiza en el conocimiento (Rivero, Aso y García 2023), por lo que la fidelidad se relaciona con la integridad en la búsqueda y gestión de la información, asegurando la solidez y confiabilidad de los estándares establecidos.

Finalmente, en la revisión teórica se encuentra que para Aymes (2012), la fidelidad va de la mano de la humildad intelectual y la revisión constante de las fuentes como elemento clave en la búsqueda del conocimiento, con relevancia en una búsqueda exhaustiva de información seleccionada para establecer referencias previas sólidas y confiables.

### **Esmero (Precisión)**

El esmero o la precisión de la información en el pensamiento crítico se refiere a la necesidad de ser específico y riguroso en el manejo de la información, como se evidencia en la codificación axial de las respuestas de los entrevistados. Esto implica identificar posibles sesgos en la información, prever resultados, dar coherencia y explicar de manera clara y concisa.

Por esta razón, esta subcategoría tiene en cuenta la necesidad de puntual en la selección de la información, dando cuerpo al tema en la presentación de ideas, partiendo de conocimientos previos, comprobando fuentes, comentando el contraste entre el contenido conocido y el real, e manera que los datos que se encuentren proporcionen una idea sólida y concisa que corresponde al fenómeno en estudio, donde la integridad juega un papel fundamental (Madariaga y Schaffernicht, 2013); esto implica

cuidado y atención al detalle en el proceso de análisis y evaluación de la información (Aymes, 2012).

De lo anterior se desprende claramente que una de las competencias clave sea identificar distorsiones en la información, predecir posibles resultados y garantizar la coherencia del conocimiento adquirido y que, llevando a la acción, según Madariaga y Schaffernicht (2013), un pensador crítico se caracteriza por la búsqueda de precisión conceptual y de cómo evaluar y determinar el impacto de las ideas en el análisis fenomenológico; por lo que este enfoque se basa en el principio de autodirección y la aplicación de rigurosos estándares de calidad consciente en la resolución de problemas, facilitando su integración en situaciones cotidianas y la eficacia de la información para proporcionar respuestas precisas que le permitan tomar decisiones.

Así que, al buscar una explicación concisa, el individuo crítico establece vínculos con la vida diaria de las personas, desempeñando un papel crucial en su orientación para abordar problemas. Su objetivo es comprender a fondo el concepto estudiado y aplicar juicio y discernimiento en la elección y aplicación de criterios, como destaca Aymes (2012).

### **Congruencia (Pertinencia)**

La congruencia de la información en el pensamiento crítico se refiere a la coherencia de las ideas, a la interconexión efectiva de los temas que se discuten para garantizar la relevancia y estructuración concebida de los datos manipulados. En este sentido, el objetivo es aportar coherencia a la discusión probando y aplicando conceptos teóricos de una manera práctica y significativa. Por ello, este enfoque implica la capacidad de aplicar eficazmente los conocimientos adquiridos en una variedad de situaciones, tanto individualmente como en grupo, y hacerlos relevantes para la vida cotidiana.

Para esclarecer esta emergencia, se tiene en cuenta la necesidad de exactitud en la información, dando cuerpo al tema en la presentación de ideas, partiendo de conocimientos previos, comprobando fuentes, comentando el contraste entre el contenido conocido y el real. Para ello, se tiene en cuenta la necesidad de hacer comentarios siguiendo algunos patrones conocidos por el sujeto cognoscente. La integridad de la información juega un papel fundamental en la concordancia del pensamiento crítico (Madariaga y Schaffernicht, 2013) e implica cuidado y atención al detalle en el proceso de análisis y evaluación de la información (Aymes, 2012).

La coherencia en el pensamiento crítico se refiere a la interrelación efectiva de los temas en discusión para asegurar la relevancia y coherencia de los datos manipulados. En este sentido, el objetivo es aportar coherencia a la discusión probando y aplicando conceptos teóricos de una manera práctica y significativa. Este aporte implica aplicar eficazmente los conocimientos adquiridos en situaciones, individualmente y en grupo, y hacerlos relevantes para la vida cotidiana. Además, significa ser objetivo en la interpretación y aplicación de la información, basándose en un aprendizaje significativo, y evitar trabajar de forma aislada. Finalmente, la congruencia en el pensamiento crítico se manifiesta como la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos de manera consistente y efectiva en diferentes contextos y situaciones.

### **Nivel (Profundidad)**

Según la codificación axial, el nivel o la profundidad argumentativa en el pensamiento crítico se refiere a la capacidad de analizar procesos, hacer contribuciones útiles y formular juicios de valor de manera consciente y reflexiva. Los encuestados mencionaron términos como generar nueva teoría, examinar conceptos y analizar conocimientos para lograr una comprensión profunda. Además, según la teorización se enfatiza la capacidad de desarrollar argumentos sólidos, defender puntos de vista y

formular hipótesis, lo que implica desarrollar el pensamiento crítico a un nivel superior.

Esta subcategoría se centra en el intercambio de ideas y el desafío de distinguir entre diferentes puntos de vista también son aspectos relevantes de este proceso que requieren filtrado de información y cuestionamiento crítico. Por lo cual se anima a los estudiantes a sacar conclusiones basadas en su análisis de datos y problemas, evitar sesgos y utilizar argumentos lógicos. Por tanto, el nivel argumentativo en el pensamiento crítico implica un análisis, justificación y formulación cuidadosos y reflexivos de juicios de valor, contribuyendo así a un pensamiento crítico más profundo y eficaz.

Este concepto emergente, "nivel" en el pensamiento crítico se enfoca en analizar procesos y aportar información de manera consciente, trascendiendo la simple comprensión de conceptos teóricos. Implica la formulación de juicios de valor y la generación de nuevas teorías al indagar en conceptos, lo cual contribuye a elevar el nivel de comprensión a través de un constante feedback y la extracción de información para argumentar de manera inferencial y crítica (Aymes, 2012).

En el intercambio de ideas, se fomenta la formulación de hipótesis y la elaboración de ideas propias, estimulando así el desarrollo del pensamiento crítico más allá de la simple conclusión. Esto implica cuestionar prejuicios, enfrentar desafíos y participar en una crítica de orden superior. El nivel de profundidad de las ideas se examina cuidadosamente, y se enfatiza la necesidad de plantear argumentos sólidos, descartando las ideas incorrectas y escrutando la información de manera crítica (Madariaga y Schaffernicht, 2013).

### **Extensión (Amplitud)**

La codificación axial extensión, considera diferentes perspectivas que amplían la gama de conceptos relevantes, que van desde la construcción individual de conocimiento hasta la apertura a nuevas ideas. Esto enruta la

importancia de fomentar un espíritu de conocimiento que conduzca a la acción, motivación y conexión de los estudiantes con la información, incluyendo la sensibilización, el uso de conocimientos previos, el juego, la construcción gradual de conceptos a través de técnicas que mejoran las habilidades de forma gradual y secuencial, el uso del lenguaje y el pensamiento creativo para desarrollar nuevos conceptos y la promoción de la motivación intrínseca, a fin de flexibilizar las alternativas para escoger (López, 2012).

Además, se hace hincapié en la capacidad de incorporar elementos emocionales en el proceso de aprendizaje, lo que puede medirse por la coherencia conceptual y la originalidad. Se da lugar al debate y la expresión de opiniones como medio para explorar perspectivas alternativas sobre los fenómenos y ampliar la gama de información disponible, así como, se anima a construir problemas, explorar datos y discutir sobre sus propias opiniones y perspectivas para superar las perspectivas actuales y proponer soluciones innovadoras que reflejen la creatividad y la perspectiva de los autores.

Entonces, en la construcción del conocimiento en el pensamiento crítico se implica ser un constructor activo del aprendizaje, que va más allá de adquirir información y de considerar alternativas y opiniones diversas (Madariaga y Schaffernicht, 2013), por lo que esta técnica se basa en el desarrollo de una situación propicia y en el ánimo del aprendiz para ser imparcial en el juicio de los razonamientos propios y los adquiridos del entorno educativo.

La motivación desempeña un papel crucial como vínculo entre la curiosidad por la información y la diligencia por estar bien documentado (Tovar, Piedrahita, Getial, Gómez y Canales, 2023); las estrategias como la dialéctica y el repensar contribuyen a la construcción de conceptos y fomentan la honesta disertación que encara los prejuicios egocéntricos, replantea estereotipos y reflexiona sobre las tendencias y la centralidad de lo propio y lo social (Loaiza y Osorio, 2118).

## **Razón (Lógica)**

Entrando a la última subcategoría del estudio de las TIC aparece la razón, codificación axial que considera diferentes perspectivas que amplían la gama de conceptos relevantes, que van desde la construcción individual de conocimiento hasta la apertura a nuevas ideas, situación importante para fomentar un espíritu de conocimiento que conduzca a la acción, motivación y conexión de los estudiantes con la información.

Continuando con esta la codificación axial, se apoya en el ordenamiento de las ideas basadas en la lógica y las contribuciones a los resultados de los entrevistados que incluyen: construir lo que se quiere saber, comprender, recordar, organizar ideas, realizar operaciones, razonar, una única forma de hacer las cosas, conectar con temas anteriores, vincular conocimientos previos a nuevos conocimientos, transformar conocimientos recibidos, generar códigos o simbolizar conceptos elaborados, resolver, comunicar, conceptualizar, extraer ideas, presentar en clase sobre el tema, brindar respuestas orales y escritas, identificar diferencias Descubrir, Justificar, Resolver, Proceso Planificado, Conocimiento, Aprendido, Productos Vistos, Conectar con un Propósito, Emprender un Viaje, Viaje hacia el éxito, Bases para el razonamiento, Sacar una conclusión, Importancia del aprendizaje, Procesos complejos, uso de libros científicos, fuentes de aprendizaje, interfaces interesantes para crear mientras se aprende.

En vista a los anterior, la razón es la capacidad de derivar y proponer soluciones demuestra ser un aspecto importante para fomentar el pensamiento crítico eficaz y comprometerse profundamente con los problemas reales. Al abordar situaciones de la vida cotidiana se requiere este enfoque consciente en el proceso del pensamiento y que se centre en el propósito del conocimiento requerido. Esta dinámica implica no sólo

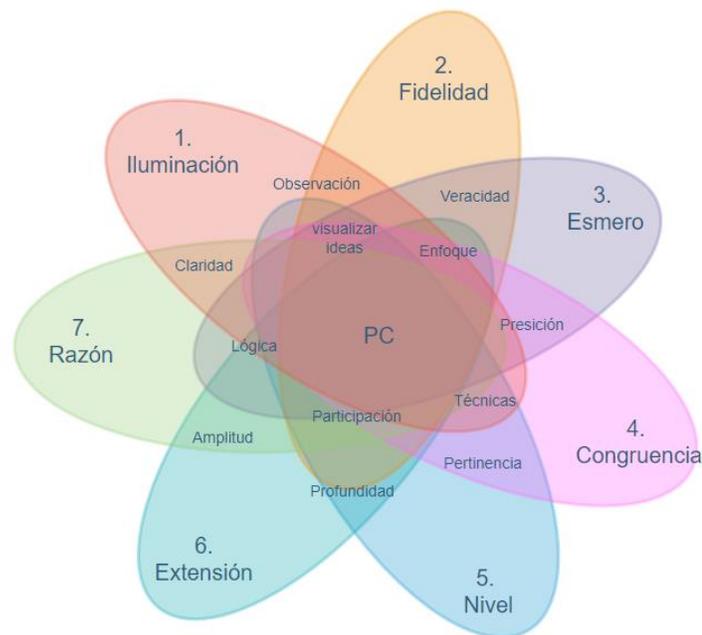
comprender, sino también memorizar y estructurar ideas, aplicar procesos de razonamiento y evitar la rigidez al probar y evaluar argumentos de manera lógica. Por lo tanto, al establecer un vínculo entre el conocimiento previo y el nuevo aprendizaje, es posible transformar la información adquirida y crear una representación simbólica de los conceptos que se están tratando (López, 2012), desarrollando la capacidad de plantear preguntas socráticas fortalece la coherencia estructural de las ideas y promueve soluciones abiertas a nuevas perspectivas. Esto se refleja en una comunicación efectiva y la capacidad de encontrar respuestas apropiadas en situaciones del mundo real. Se trata de recopilar y organizar ideas, abordar situaciones del mundo real y producir textos orales y escritos en un lenguaje natural comprensible para proporcionar respuestas fundamentadas y resolver las discrepancias identificadas que incluyen la reflexión.

Este proceso humano común y cuidadosamente planificado está diseñado como un viaje hacia el éxito basado en el pensamiento lógico y la formación de conclusiones sólidas (Loaiza y Osorio, 2018), y es conocido en el ámbito educativo como una parte esencial del proceso de enseñanza aprendizaje o los requisitos a través de los cuales se permite la adquisición y absorción de conocimientos. Por lo tanto, la relevancia de este tiraje radica en el desarrollo de un pensamiento crítico que pueda enfrentar desafíos complejos y transformar la relación entre la enseñanza y el aprendizaje al convertir textos académicos y distracciones en valiosos materiales didácticos. Además, la integración de la tecnología y las interfaces atractivas en este contexto amplía el alcance del pensamiento crítico como herramienta esencial en la vida cotidiana y fuente de aprendizaje continuo.

Por lo tanto, la racionalidad en el pensamiento crítico se posiciona como un elemento clave que dota al proceso de coherencia, estructura y soporte sólido de ideas, (Madariaga y Schaffernicht, 2013), que se refleja en la capacidad de razonar a través del pensamiento organizado y

sistemático, donde las conexiones entre ideas se realizan de manera lógica y consistente. Estos autores, identificaron siete razones distintivas que permiten una evaluación integral del pensamiento crítico, e incluyen el diagnóstico inicial de los estudiantes, la retroalimentación y corrección posterior y el tiempo de reflexión para facilitar la exploración y el intercambio de información sobre el éxito en la aplicación de estrategias. Además, enfatiza la importancia de investigar temas relevantes y apoyar la toma de decisiones de los estudiantes a través del pensamiento estructurado y filtros consistentes. Estas etapas se pueden implementar en el aula para promover el desarrollo consensuado del pensamiento crítico.

**Figura 4.** Teorización del pensamiento crítico



Fuente. Rodríguez (2024)

Finalmente, en esta carrera aparecen las nuevas tecnologías como punto de estudio entre la didáctica de las ciencias naturales y su aporte en

la construcción del pensamiento crítico en los estudiantes. Por lo que a continuación se estudian los referentes teóricos.

### **Herramientas (Software y aplicaciones)**

En el análisis axial, se observa una escasez de contribuciones en relación con el software educativo, que abarca todas las aplicaciones disponibles en el ámbito académico. Los participantes en las entrevistas articulan su discurso utilizando términos como herramientas informáticas, integración de la tecnología, y el uso de las TIC para mejorar la presentación de contenidos. Ejemplos de estas herramientas incluyen vídeos, infografías, presentaciones digitales, navegación en redes, y plataformas educativas, entre otras. Ahora, bien, Cepeda, González, Sanabria y Área (2011) concluyen que la dotación tecnológica del centro educativo juega un papel primordial para el cumplimiento de esta dimensión desde el uso de las TIC, "favorece el desarrollo de competencias informacionales y digitales preferentemente de búsqueda y comprensión de la información" (p. 196)

Entonces, la presencia de herramientas informáticas en la educación refleja la creciente incorporación de la tecnología al proceso educativo, facilitando tanto la presentación como la comprensión de los temas (Niño y Niño, 2016) y la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se evidencia en diversas formas, como el uso de videos, infografías y otros recursos tecnológicos para enriquecer la experiencia de aprendizaje y mejorar la expresión y fluidez de los estudiantes durante el intercambio de ideas es un factor que promueve (Judex, Borjas, Torres, 2019). De manera que esta clasificación incluye todos los mecanismos tecnológicos que permiten el desarrollo curricular de la enseñanza de las ciencias naturales desde la conceptualización de software o aplicación según el sistema operativo que se considere usar.

## **Comunicación (Canales, banda ancha.)**

Según la codificación axial, un medio de comunicación se refiere a un canal utilizado para facilitar la comunicación, especialmente aquellos que permiten la interacción tecnológica, como la televisión, el internet de banda ancha o la fibra óptica. Los entrevistados destacan que estos medios tecnológicos implican nuevas formas de comunicación, pueden fomentar la interacción entre individuos y permiten conectar con diversas personas en diferentes lugares.

Además, estos medios digitales deberían tener limitaciones en ciertos contextos, es esencial reconocer que la tecnología está transformando nuestra manera de comunicarnos porque facilitan la transmisión de información (Gutiérrez, 2021), los medios digitales tienen el potencial de fomentar la interacción y la conexión social (Niño y Niño, 2016). Al levantar estas restricciones, se abre la oportunidad para que las interacciones se amplíen más allá del aula, promoviendo una participación y colaboración más activas entre los estudiantes. Específicamente, el uso de medios audiovisuales en línea puede enriquecer la experiencia de aprendizaje al ofrecer elementos visuales y auditivos que complementan las prácticas educativas convencionales.

## **Equipos (Dispositivos: teléfono, computador)**

Los equipos están en la categoría de las TIC, demostrando que los avances tecnológicos han cambiado la forma de almacenar y compartir la información, desde los días de las cintas de casete y los CD, hasta la proliferación de los disquetes y las unidades USB, hasta las tecnologías de la información y las comunicaciones actuales. Hernández, Romero y Nava (2015) afirman que la promoción del pensamiento crítico se refleja en el uso de dispositivos electrónicos conectados a Internet.

En últimas, los avances tecnológicos incorporados en dispositivos como teléfonos móviles, ordenadores y tabletas representan herramientas esenciales que han transformado nuestra manera de interactuar con la información y comunicarnos en la sociedad contemporánea (Valencia, 2020). Estos aparatos sirven como puertas de entrada a los datos disponibles en internet, y también proporcionan aplicaciones y programas especializados que mejoran la productividad y eficacia en diversos campos.

Ahora bien, Cepeda, González, Sanabria y Área (2011) concluyen que la dotación tecnológica del centro educativo cumple esta dimensión desde el uso de las TIC, porque facilita la disponibilidad de equipos usados por los estudiantes por la intervención de los docentes para contribuir a las tareas escolares. En el ámbito educativo, los recursos tecnológicos en dispositivos como teléfonos móviles, computadoras y tabletas han transformado cómo nos relacionamos con el entorno digital, generando un gran cambio en la sociedad contemporánea y dando acceso instantáneo a la gestión del conocimiento indispensable para el desarrollo del pensamiento crítico.

**Figura 25.** Teorización de las TIC



Fuente. Rodríguez (2024)

Por eso se denomina esta categoría como "equipos", ya que posibilitan el acceso instantáneo a información en tiempo real y facilitan la interacción, así como la ejecución de tareas complejas mediante aplicaciones específicas (Valencia, 2020; Hernández, Romero y Nava, 2015). Estos dispositivos tecnológicos han alterado radicalmente la forma en que la sociedad actual trabaja, aprende y se divierte. Actúan como centros de convergencia al integrar diversas funciones, permitiendo una conectividad continua que ha democratizado el acceso a la información y ha simplificado la comunicación a nivel mundial.



Luego de ahondar en las tematizaciones propuestas siendo las categorías fundamentales de estudio la didáctica de las ciencias naturales, el desarrollo de pensamiento crítico y las tecnologías de la información y la comunicación, se encuentran grandes rasgos de la educación actual con miras a las mejoras de los procesos de enseñanza pues no hay una estructuración clara en los entrevistados sobre los principios rectores de cada uno de estas categorías; sin embargo fueron sus aportes los que permiten diluir a simple vistas la construcción teorizada de estos eventos para proponer una visión clara de lo que significa actualmente la DCN, el PC y las TIC en un aula de ciencias; por lo que, siguiendo el objeto de estudio, se da por hecho el hallazgo como fuente pilar de construcción para futuros estudios.

1. En este estudio, se denomina "Descripción" al código de planificación curricular a las acciones tanto en entornos físicos como digitales que tienen como objetivo promover la indagación y el pensamiento crítico. Estas acciones impactan en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en las habilidades de los estudiantes, abordando aspectos como contenidos, metodologías y diversos currículos para regular el modelo educativo y didáctico. El propósito es fomentar actitudes, procedimientos y teorías innovadoras basadas en competencias, adaptadas a las necesidades de cada área de estudio.

Entonces la forma en que se describe el ejercicio pedagógico de planificar y elabora un plan de estudios, un programa educativo, una secuencia didáctica, una sesión de clase se denomina "descripción" desde el enfoque curricular en pedagogía. Esto significa que el encargado de este paso debe descubrir qué es lo importante que se desea aprender, se debe elegir qué aprender, cómo hay que aprenderlo, que sea fácil de comprobar qué tan bien se aprendió y de qué manera se puede utilizar lo que aprendió. La descripción ayuda a trazar la ruta del aprendizaje con fines de calidad educativa y eficacia del proceso de enseñanza. En otras palabras tiene

como propósito descubrir qué enseñar y cómo enseñarlo en un entorno educativo específico, teniendo en cuenta el contexto y la población. Es el pensar antes de proponer una acción pedagógica. Por lo tanto, la descripción del plan de estudios, de la malla curricular, del plan de área, del plan de asignatura y del plan de clase, trata de explicar lo que hay en pensado para mediar entre el conocimiento que debe adquirir el estudiante, y lo que tiene el sistema escolar para apoyarlo en esa búsqueda, de qué se trata, cómo se hace y cómo se juzga, que tanto valor cual es la aplicación y si se tiene una idea clara de lo que se debe hacer y cómo se debe realizar germinar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Considerando las contribuciones de los entrevistados y la definición de objetivo proporcionada por el teórico, se sugiere la categoría "intención didáctica" como la intención, el propósito y el deseo de organizar ideas para lograr los objetivos educativos, demostrando determinación y entusiasmo para alcanzarlos. Esta categoría se refiere al esfuerzo del docente por establecer metas que fomenten la adquisición de conocimientos y la comprensión de la información, basándose en los objetivos delineados por la taxonomía de Bloom (1977) y resumiendo las estrategias respaldadas por las metodologías previamente investigadas a la conceptualización de la didáctica de las ciencias naturales en los procesos de formación del pensamiento crítico se encuentran otras categorías emergentes que se triangularon los resultados de teóricos en las siguientes líneas.

Ahora bien, existen estrategias que ayudan a los estudiantes a aprender haciendo las cosas por sí mismos, con el apoyo del docente. Estas técnicas hacen que las personas quieran unirse, pensar en lo que están haciendo, trabajar juntas y aprender haciendo. Por ello es importante decir que la intención de instrucción es sólo una forma elegante de decir lo que los profesores quieren lograr cuando imparten sus lecciones; de aquí que se eligen rutas, horizontes y ciertos métodos de enseñanza para fijar

objetivos específicos. Para ello, se establecen unas metas objetivas que ayudan a enseñar y aprender mejor y estos orientadores conocidos como objetivos indican lo que se debe hacer, hasta donde debe avanzar y lo que se debe aplicar cuando se termine una lección, asignatura, programa o malla de estudios, ayudando a planificar la manera como se puede comprobar si se dio el aprendizaje.

3. Revisando las contribuciones de los entrevistados y la definición teórica de la metacognición, se sugiere la subcategoría "Motivos" y la reflexión sobre los aprendizajes han permitido identificar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relevantes para la formación, que influyen en la internalización del conocimiento y la comprensión de la información necesaria para el trabajo en el aula. Por lo tanto, los "motivos" se refieren a los patrones cognitivos seleccionados para el desarrollo de los procesos de pensamiento durante la formación.

Entonces se entiende la metacognición como el termino elegante para saber cómo se piensa, que se reflexiona y que tanto se aprende. Esto significa autopensar en cómo se aprende, qué es funcional para cada individuo y cómo ayudar a mejorar en el proceso escolar. Sencillamente es poder entender cuál es la motivación y que tiene que ver con el por qué se hace lo que se hace, como y porque se aprende lo que se aprende, como y porque se dan los resultados al final. Para ello cada persona pueden tener diferentes motivos para hacer cosas, y el docente orientador debe elegir bien cuales son los contenidos y ejes temáticos que motivan al aprendizaje, para luego proponer la manera como se pretende aprender algo, ya sea por diversión o por alguna razón más, aduciendo a la importancia de que se desea enseñar y para que, otorgándole valor funcional al contenido.

4. Las acciones pedagógicas se refieren a los momentos cruciales en el aula que evidencian la construcción del conocimiento. Desde la perspectiva de los encuestados sobre las didácticas de las ciencias naturales, destacan acciones como la experimentación, el aprendizaje

activo y la captura de la atención estudiantil mediante tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La experimentación despierta el interés de los estudiantes al proporcionarles una experiencia directa, enriqueciendo así su comprensión más allá de la teoría y desarrollando habilidades prácticas. Esta práctica no solo promueve la participación, sino que también sensibiliza a los aprendices ante la complejidad y la importancia de la materia enseñada.

Entonces el planteamiento medular o centro conceptual se superpone al concepto pedagógico del cual se construye todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque orienta el diseño y la implementación del currículo y los programas educativos, trazando las acciones para conseguir las tareas planeadas. Este enfoque define los principios básicos y las estrategias de enseñanza que se utilizan para lograr los resultados deseados. Entonces, las acciones en el contexto de la didáctica son actividades específicas que proponen los orientadores educativos para realizarse como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, fomentando la participación activa del alumno por adquirir el conocimiento puntual, promover la comprensión conceptual y fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y prácticas. De esta manera las acciones son los medios a través de los cuales se implementan los enfoques básicos en los entornos educativos, y contribuyen al logro de los objetivos de aprendizaje. Es la manera como se hace llegar al estudiante a la práctica formativa, a la recepción y el aprehender del conocimiento.

5. Los recursos pedagógicos se refieren a objetos tangibles y manipulables que sirven para representar mentalmente los conceptos trabajados en cada disciplina académica. Esta categoría se denomina "tangibles" basada en la idea del material didáctico como artefacto, que se transforma desde la interacción hacia la digitalización en la comunicación de una experiencia de aprendizaje. Estos recursos pueden ser diseñados específicamente para cumplir objetivos de aprendizaje, fomentar la

colaboración entre estudiantes y promover la creatividad y resolución de problemas, actuando como catalizadores en el desarrollo de habilidades y la construcción de significado en el proceso educativo.

Por ejemplo, si se proponen materiales concretos para el aprendizaje se brindan oportunidades para la experiencia y las demostraciones prácticas; son ellos quienes promueven la comprensión de los conceptos y los principios a través del descubrimiento. La mayoría de los recursos materiales afectan positivamente el aprendizaje pues el contacto con los conceptos directamente, fortalecen el entendimiento y la experticia en la práctica; otros tipos de material aumentan la presentación visual y dinámica de información, lo que permite atraer la atención y generar una mayor participación por parte de los estudiantes.

6. La estructura curricular se define como la implementación de metodologías didácticas activas que ofrecen oportunidades pedagógicas para organizar la secuencia de aprendizaje. Estas metodologías involucran la asignación de nuevos roles y responsabilidades para comprender los temas mediante estrategias, como organizadores gráficos, generación de ideas, revisión del entorno, proyección de videos y uso de simuladores. Además, estas prácticas pedagógicas implican la evaluación de conocimientos previos, la explicación de conceptos, el fomento del aprendizaje contextualizado en la vida cotidiana y la reflexión sobre la práctica docente para identificar áreas de mejora y generar nuevas ideas. En otras palabras, la estructura curricular implica una serie de fases y procedimientos que se implementan como metodología para desarrollar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Pensar en mantener una enseñanza activa desde un enfoque pedagógico en el que los estudiantes se vinculen con su propio aprendizaje es fomentar estrategias de interacción, la colaboración y la reflexión, con miras al aprendizaje significativo y sostenido en el tiempo. De manera que la estructura

en pedagogía se refiere a la organización del espacio y el tiempo en una lección. Esto incluye asignar tiempo de clase para cada actividad, intencionalmente diseñar el aula y planificar las acciones que permiten optimizar el aprendizaje, facilitando la implementación efectiva de rutas, modelos y situaciones didácticas positivas, para crear un ambiente propicio para el crecimiento académico y personal de los estudiantes.

7. Se sugiere denominar a la subcategoría "Apreciación" como el proceso de evaluación, tomando en consideración las codificaciones previas relacionadas con el proceso de aprendizaje; esto se vincula con la idea de evaluación como el resultado de la estructuración del sistema de enseñanza. En este sentido, se propone buscar mecanismos que permitan apreciar la calidad de la comprensión del conocimiento por parte de los estudiantes, a la vez que se cuantifica el impacto de la información y su validez para la construcción de nuevos conocimientos. Esto implica la utilización de herramientas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC) para verificar los avances.

Entonces apreciar es proceso sin juicio del desempeño sino con mirada objetiva y con ánimo de avanzar para apoyar el aprendizaje de los estudiantes en términos tanto de conocimientos como de habilidades, y que debe adoptar una variedad de formatos, incluidos los exámenes escritos, los proyectos, las experimentaciones y las presentaciones orales y artísticas. El propósito general es darle cierto reconocimiento a los avances, brindando retroalimentación sobre el logro obtenido y el progreso sobre el desempeño académico hacia las metas de aprendizaje establecidas. Además, las apreciación informa a todo los estamentos institucionales sobre la eficacia de los métodos de enseñanza dando pie al momento de identificación de las áreas a mejorar donde los estudiantes necesitan apoyo adicional.

8. En el desarrollo del PC y por la construcción teórica mostrada, se denomina a la categoría Iluminación al proceso de visualización de la idea, de revisión perceptiva del entorno que rodea el fenómeno y que implica el primer acto del método científico, la observación. En el desarrollo del pensamiento crítico, sería el primer peldaño a escalar en las operaciones mentales que se desbordan para conseguir en últimas que la idea, acerca del problema o el fenómeno, ocurra en la mente del estudiante para que visualice el interés de despertar el fin de dar posterior solución o entregar razonamientos que den respuestas al objeto de estudio.

Entonces redondeando el concepto emergente del pensamiento crítico, al visualizar la idea se construye un proceso cognoscitivo que desarrolla la capacidad de representar mentalmente conceptos, situaciones o problemas de manera clara y vívida. Implica la habilidad para crear imágenes mentales que ayuden a comprender y analizar la información de manera más efectiva. Esta capacidad permite a los individuos organizar y estructurar la información de manera que sea más fácil de procesar y comprender.

Por lo tanto, la iluminación, detalla el nivel de claridad y comprensión profunda que se logra mediante la visualización de ideas. Siendo el resultado de una construcción mental diáfana, con detalles objetivos de la realidad estudiada que permite ver conexiones, patrones y posibles soluciones con mayor entendimiento para superar los desafíos conceptuales

9. La siguiente subcategoría emergente en el estudio del PC se denomina fidelidad, ya que el desarrollo del pensamiento crítico se basa en construcciones teóricas derivadas de investigaciones previas y la validación continua de los últimos conocimientos, lo que significa adoptar una actitud humilde y rigurosa en la búsqueda y verificación de información para apoyar adecuadamente el proceso de construcción del conocimiento.

Por lo tanto, en el contexto del pensamiento crítico la revisión de fuentes, es el punto de partida para adjudicar percepciones y contrastar ideas siendo que la fidelidad se refiere a la veracidad y confiabilidad de la información obtenida de dichas fuentes. Este proceso intelectual implica evaluar la autenticidad y la precisión de los datos, hechos o argumentos presentados en una fuente determinada.

Al evaluar la credibilidad de una fuente, es necesario determinar si la información proporcionada es precisa, imparcial y está respaldada por evidencia sólida y verificable. Se revisa la reputación y la credibilidad del autor o proveedor de información y la calidad y actualidad de las fuentes citadas. Comprobar que tan fiel es la fuente es esencial para garantizar la confiabilidad y validez de la información utilizada en contexto de pensamiento, para prevenir la difusión de información inexacta o sesgada, y facilitar el análisis que se haga de esa información.

10. También aparece el esmero, que se relaciona con la capacidad de seleccionar la información relevante y precisa para abordar un tema específico y significativo, teniendo en cuenta el contexto y buscando explicaciones que conecten con la cotidianidad, por lo que el esmero o la precisión requieren una cuidadosa selección y presentación de la información, así como un enfoque analítico y crítico para evitar influencias y garantizar la claridad y la veracidad en la exposición de los contenidos.

Para el desarrollo de la especificidad en el pensamiento crítico se deben proporcionar detalles claros, concretos y relevantes al analizar, discutir y comunicar ideas, evitando generalizaciones vagas y centrando los datos en detalles precisos que respalden o expliquen su punto. Esta habilidad permite una comunicación más efectiva y una comprensión más profunda de los conceptos que se tratan, centrada en la precisión y la integridad del análisis, evadiendo los errores que podrían distorsionar el juicio.

Por lo tanto el esmero busca la integridad y promueve un enfoque riguroso y sistemático para la búsqueda de la verdad y la resolución de problemas, aportando a la calidad y a la confiabilidad del pensamiento crítico, por lo que la especificidad y el rigor son habilidades esenciales para desarrollar un pensamiento crítico sólido y eficaz que facilite la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas complejos.

11. Además, se construye la subcategoría congruencia, que significa ser objetivo en la interpretación y aplicación de la información, basándose en un aprendizaje significativo, y evitar trabajar de forma aislada, manifestándose como la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos de manera consistente y efectiva en diferentes contextos y situaciones.

En el pensamiento crítico, la participación entre el contexto y el tema se refiere a la capacidad de establecer conexiones significativas entre conceptos, ideas o información sobre un tema en particular. El objetivo debe apuntar a comprender cómo se interrelacionan los diversos elementos y cómo contribuyen a la comprensión general del tema en cuestión. Esta habilidad permite al individuo explorar diferentes perspectivas, reconocer patrones y relaciones y analizar información de manera más completa y contextual.

Ahora bien, cuando se nombra congruencia a esta subcategoría, se piensa en el nivel de relevancia y coherencia entre las ideas, los argumentos y las soluciones frente al contexto, en relación con el tema que se está discutiendo; para asegurar que cualquier declaración, conclusión o acción sea consistente con el propósito y entorno del tema que se está discutiendo, la coherencia garantiza que las contribuciones a la discusión sean relevantes, apropiadas y coherentes con la información disponible y los objetivos establecidos, dejando un margen al análisis detallado y significativo de los temas que se discuten generando un ambiente pertinente para la reflexión.

12. Entonces se define para el presente estudio, el nivel en el pensamiento crítico, como la capacidad de alcanzar un alto grado de procesamiento cognitivo en el pensamiento crítico, lo que implica analizar, inferir y argumentar con rigor y reflexiva, y alinearse con los estándares de la educación científica que exigen a los estudiantes analizar problemas y datos fundamentados. Este nivel de pensamiento requiere reconocer los propios límites y vacíos intelectuales, además de contribuir a una discusión informada y sustentada para emitir un juicio de valor con razones de peso que contrasten entre la idea y la realidad.

Ahora bien, un argumento es una declaración o razón presentada para respaldar una posición, opinión o conclusión y tiene como objetivo persuadir, persuadir o demostrar la validez de una afirmación particular. De la calidad de un argumento se evalúa en función de su coherencia, relevancia, evidencia y lógica subyacente, por lo que el grado de profundidad de un argumento se refiere a la minuciosidad e integridad con la que se desarrolla y respalda el argumento.

Para ello, la discusión de alto nivel implica un análisis detallado de la información, la consideración de múltiples perspectivas y una evaluación crítica de la evidencia presentada. Esto incluye examinar los supuestos subyacentes, identificar falacias lógicas y considerar posibles contraargumentos. Por otro lado, los argumentos superficiales carecen de esta profundidad y probablemente sean débiles y poco convincentes, luego la profundidad del razonamiento en el pensamiento crítico es fundamental para garantizar una evaluación rigurosa y una toma de decisiones informada basada en evidencia sólida y un razonamiento informado.

13. La extensión en el pensamiento crítico, llamada amplitud, implica una aproximación activa y un aporte ideológico que contribuye a la construcción de saberes individuales y colectivos. Se potencian las capacidades por niveles, de manera gradual y secuencial, utilizando el

lenguaje y fomentando el pensamiento creativo para considerar otras perspectivas y divergir del pensar autóctono.

En el pensamiento crítico, retomar otros puntos de vista se desarrolla la capacidad de analizar un tema desde diferentes ángulos y de reconocer y comprender las diferentes interpretaciones, opiniones y argumentos que puedan existir. Esto incluye aceptar la posibilidad de que no existe una verdad absoluta y explorar activamente las opiniones de otras personas, incluso si difieren de las suyas. Al considerar otras perspectivas se enriquece el análisis y se promueve el entendimiento integral y equilibrado del tema en cuestión.

De manera que la subcategoría expansión, denota la amplitud o el alcance del análisis realizado, lo que obliga a investigar a fondo el tema, incluyendo todos los aspectos relevantes y considerando diversos factores, circunstancias y posibilidades. Un alcance apropiado significa no limitarse a una única perspectiva o conjunto de datos, sino buscar información diversa y completa que proporcione una comprensión completa y matizada del tema que se está discutiendo.

14. Este trabajo acepta la razón como último indicador del PC porque incluye la sensibilización, el uso de conocimientos previos, el juego, la construcción gradual de conceptos a través de técnicas que mejoran las habilidades de forma gradual y secuencial, el uso del lenguaje y el pensamiento creativo para desarrollar nuevos conceptos y la promoción de la motivación intrínseca.

En el pensamiento crítico, el orden y soporte de las ideas se refiere a la estructura lógica y presentación consistente de argumentos y conceptos, pues se deben organizar las ideas de forma clara y ordenada para que la información sea más fácil de entender para el lector o interlocutor, creando conexiones lógicas entre las ideas para guiar al destinatario a través de las consideraciones presentadas. De manera que se vincula la razón porque se

ocupa de la aplicación de la lógica al análisis y evaluación de argumentos que permitan sacar conclusiones racionales e informadas.

Entonces, la razón implica evitar errores y sesgos en el razonamiento y respaldar las afirmaciones con evidencia sólida y argumentos consistentes, haciendo uso eficaz de los conocimientos previos y fortaleciendo la validez y credibilidad de los argumentos presentados, contribuyendo a un pensamiento crítico más fuerte y persuasivo.

15. La primera emergencia en la categoría TIC son las herramientas digitales, una clasificación de aplicación o software que incluye los mecanismos tecnológicos que permiten desarrollar la enseñanza de las ciencias naturales desde la conceptualización de intangibles o programas informáticos según el sistema operativo.

Ahora bien integrando el concepto a la didáctica y en el contexto del pensamiento crítico, el software y las herramientas digitales están jugando un papel cada vez más importante en el proceso de análisis, evaluación y generación de ideas. El software se refiere a programas informáticos diseñados para realizar tareas específicas, mientras que las herramientas digitales son aplicaciones o plataformas en línea que permiten diversas actividades intelectuales.

Estas herramientas le permiten recopilar y organizar información, analizar datos, crear visualizaciones, colaborar con otros y presentar sus resultados de manera efectiva. El uso adecuado del software en el pensamiento crítico puede mejorar la eficiencia, la precisión y la creatividad en el proceso de análisis y resolución de problemas. Sin embargo, es importante elegir la herramienta adecuada según las necesidades específicas de cada situación y considerar sus limitaciones y posibles sesgos para asegurar un pensamiento crítico informado y sólido.

16. La segunda subcategoría es comunicación referida al canal utilizado para facilitar la comunicación, especialmente aquellos que

permiten la interacción tecnológica, como la televisión, el internet de banda ancha, móvil o la fibra óptica.

En el contexto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la educación y el pensamiento crítico, un canal de comunicación se refiere al medio a través del cual se envían y reciben mensajes, información y contenidos educativos. Estos canales son diversos e incluyen medios tradicionales como la televisión, la radio y el correo postal, así como medios digitales como Internet, correo electrónico, redes sociales, videoconferencias y plataformas educativas en línea.

La selección adecuada de canales de comunicación es importante para el intercambio efectivo de ideas, conocimientos y experiencias entre profesores y estudiantes, y entre los propios estudiantes en un entorno de aprendizaje colaborativo. Cada canal tiene sus propias características, beneficios y limitaciones. Por tanto, es importante elegir el canal más adecuado en función de los objetivos educativos, contenidos específicos y necesidades de los estudiantes.

Además, la disponibilidad de canales de comunicación eficientes, como la banda ancha para el acceso a Internet, ayuda a mejorar la accesibilidad y la calidad de la educación digital, fomentando el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del acceso a una amplia gama de recursos educativos, herramientas de colaboración e interactivos a favor de la didáctica.

17. Por eso se denomina a la última categoría TIC categoría como "equipos", ya que posibilitan el acceso instantáneo a información en tiempo real y facilitan la interacción, así como la ejecución de tareas complejas mediante aplicaciones específicas (Valencia, 2020; Hernández, Romero y Nava, 2015). Estos dispositivos tecnológicos han alterado radicalmente la forma en que la sociedad actual trabaja, aprende y se divierte. Actúan como centros de convergencia al integrar diversas funciones, permitiendo una

conectividad continua que ha democratizado el acceso a la información y ha simplificado la comunicación a nivel mundial.

Los recursos tecnológicos apoyados en las TIC son herramientas fundamentales en el entorno educativo actual. Estos recursos incluyen una amplia gama de dispositivos que facilitan el acceso a la información, la comunicación y el aprendizaje interactivo. Los dispositivos tecnológicos más importantes incluyen dispositivos como teléfonos inteligentes y computadoras.

Por ejemplo, los teléfonos inteligentes ofrecen versatilidad en el aprendizaje, permitiendo el acceso a aplicaciones educativas, recursos en línea y herramientas de comunicación instantánea en cualquier momento y lugar. Las computadoras, por otro lado, son herramientas importantes que brindan acceso a una variedad de software educativo y nos permiten realizar investigaciones, crear contenido multimedia, participar en actividades de aprendizaje en línea y colaborar con otros estudiantes y profesores.

Estos dispositivos tecnológicos basados en TIC están transformando el proceso educativo y brindando nuevas oportunidades para personalizar el aprendizaje, la colaboración y la creatividad. Además, fomenta el desarrollo de habilidades digitales y el pensamiento crítico, preparando a los estudiantes para los desafíos del mundo actual. Finalmente, los equipos tecnológicos son un recurso importante en los entornos educativos modernos, ya que aprovechan el potencial de las TIC para mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación para el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico.

Consecuentemente, se retoman algunos postulados de Fiallo (2001) y los nodos o la porción conceptual donde se cruzan los elementos del conocimiento de las distintas disciplinas; aquí se comprueba que la didáctica, el pensamiento crítico y las TIC confluyen también hacia otras disciplinas y no se puede especializar, uno de los errores según la teoría de

la complejidad (Morin, 1999) es que especializamos las ciencias. Entonces esta mirada de las categorías emergidas se construye desde el constructivismo (Coll, 1996), se toma de las teorías genéticas del desarrollo intelectual (Piaget, 1964), la teoría del aprendizaje verbal significativo (Ausubel), la teoría del procesamiento humano de la información, esquemas mentales de Monrou y la teoría sociocultural del desarrollo y de aprendizaje Vygotsky, para determinar que es posible desarrollar el pensamiento crítico desde las asignaturas de ciencias naturales usando las TIC si se estructura un proceso de pensamiento adecuado con retrospectiva, asociado a la retroalimentación y las subcategorías aquí presentadas.

Finalmente, desde Siemens (2007) la teoría del conectivismo, los principios rectores, el proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados, se deduce que el aprendizaje puede residir desde los dispositivos no humanos, y el estudiante debe aumentar la capacidad del saber más crítica que aquello que se sabe en un momento dado según el pensamiento crítico de Paul y Elder (2005).

## REFERENCIAS

- Abreu, O., Rhea, S., Arciniegas, G., y Rosero, M. (2018). *Objeto de estudio de la didáctica: Análisis Histórico Epistemológico y Crítico del concepto*. *Formación universitaria*, 11(6), 75-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000600075>
- Acevedo-Díaz, J. A., (2004). *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010102>
- Anaya, Y., Serrano, J., Zuniga, R., y Abarca, R. (2019). Desarrollo de los elementos del pensamiento crítico en la formación universitaria. *Yachay-Revista Científica Cultural*, 8(1), 530-534.
- Aikenhead, G.S. (2003). Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula. Paper presented at the 4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): Research and the Quality of Science Education. Noordwijkerhout, The Netherlands. [https://education.usask.ca/documents/profiles/aikenhead/ESERA\\_2.pdf](https://education.usask.ca/documents/profiles/aikenhead/ESERA_2.pdf)
- Albertos, D. (2015) *Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria*. Disponible en <https://repositorio.uam.es/handle/10486/668574> [Consultado: 2024, mayo 19]
- Alcocer, M y Hernandez, C. (2020). *Investigación en enseñanza de las ciencias en Colombia: estudio desde sus cosificaciones*. *Educación y Educadores*, 23(1), 47-68. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.1.3>
- Águila, E. (2014). Habilidades y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el alumnado de la Universidad de Sonora. [https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/133513/TD\\_UEX\\_2014\\_Aguila\\_Moreno.pdf?sequence=1](https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/133513/TD_UEX_2014_Aguila_Moreno.pdf?sequence=1)

- Amado, J. A. (2018). Relación entre creatividad, memoria, inteligencias múltiples y rendimiento escolar. Programa de intervención a partir de las artes escénicas.
- Anaya, Y., Serrano, J., Zuniga, R., Abarca, R. (2019). Desarrollo de los elementos del pensamiento crítico en la formación universitaria. *Yachay-Revista Científico Cultural*, 8(1), 530-534.
- Aparicio, Y. (2015) *Las TIC como herramienta cognitiva para la investigación escolar*. Disponible en <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/97104> [Consultado: 2024, may0 19]
- Aparicio, y Ostos, L. (2018). *El constructivismo y el construccionismo*, [Revista en Línea], 11(2), 115-120 <https://bit.ly/3J9O0FT>
- Área, M. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/181140/Art.%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. [Libro en línea] Editorial Episteme. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Ausubel, D., Novak, J. Y. H. H., & Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 1(2), 53-106. <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje%20significativo.pdf>
- Barón, N. (s/f). Conectivismo, reseña. [https://portal.ucol.mx/content/micrositios/260/file/conectivismo\\_resena.pdf](https://portal.ucol.mx/content/micrositios/260/file/conectivismo_resena.pdf)
- Barragán, A. P., Plazas, N. I., & Ramírez, G. A. (2016). La lectura de imágenes: una herramienta para el pensamiento crítico. *Educación y ciencia*, (19), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7982039>

- Barriga, Á. D. (1997). Didáctica y currículum. Paidós.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51915668/Angel\\_Diaz\\_Barriga\\_-\\_Didactica\\_y\\_curriculum-libre.pdf?1487888408=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAngel\\_Diaz\\_Barriga\\_Didactica\\_y\\_curriculu.pdf&Expires=1712174273&Signature=HM4edPPtF5PUTsZyyBANDdFPOYHQgS9ydTaRNVP~7SdhajikJ-GF9LG9E5LXO0le3Q8JsHs-ta4NhzddjbTCaB8OEInpIYICOEVTZgvHfgPinWVH7ITvhOKSII7s0oENOBCLhYDqoii3f54mnUfwc0jp8JWGTejASyKLhX1qCBVUsf14ymUHuQtLqtAFvPnTisl5qnTIE9l89ULu6PfcApXcGWQVxuJig5f6tq6MymQ2Nc85kwdGAcsozEHazLZAWNCaF6chw216ZmKQonOEvf1dKYbFG1dY~ulP3ZzscC7FBI3uHypdzDXmA9rr4bs5wCUA6fAjLDUkosEdI7vA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51915668/Angel_Diaz_Barriga_-_Didactica_y_curriculum-libre.pdf?1487888408=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAngel_Diaz_Barriga_Didactica_y_curriculu.pdf&Expires=1712174273&Signature=HM4edPPtF5PUTsZyyBANDdFPOYHQgS9ydTaRNVP~7SdhajikJ-GF9LG9E5LXO0le3Q8JsHs-ta4NhzddjbTCaB8OEInpIYICOEVTZgvHfgPinWVH7ITvhOKSII7s0oENOBCLhYDqoii3f54mnUfwc0jp8JWGTejASyKLhX1qCBVUsf14ymUHuQtLqtAFvPnTisl5qnTIE9l89ULu6PfcApXcGWQVxuJig5f6tq6MymQ2Nc85kwdGAcsozEHazLZAWNCaF6chw216ZmKQonOEvf1dKYbFG1dY~ulP3ZzscC7FBI3uHypdzDXmA9rr4bs5wCUA6fAjLDUkosEdI7vA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- Blanco, A. (2019). Red de escuelas de aprendizaje.  
<https://fundacionsantillana.com/publicaciones/red-escuelas-aprendizaje/>
- Bloom, B. S. (1977). Taxonomía de los objetivos de la educación. El Ateneo.  
[https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID\\_Bloom\\_1\\_Unidad\\_2.pdf](https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Bloom_1_Unidad_2.pdf)
- Caballero, C. y Recio, P. (2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. VARONA, (44), 34-41.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635564007.pdf>
- Caicedo, A., Chavez, J., Montes, J., Ochoa, S., Serna, A. y Valencia, T. (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. Pontificia Universidad Javeriana. Cali.  
<https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/estandares-tic-javeriana-unesco.pdf>
- Campos, A. (2007). Pensamiento crítico. Técnicas para su desarrollo. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Causado, R., Santos, B. y Calderón, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales en una escuela secundaria. [Revista en línea] Revista de la Facultad de Ciencias, 4(2), 17-42.  
<https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51437>

- Cepal-Unesco, (2020). La educación en tiempos del Covid 19. [Informe en Línea].  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075?posInSet=1&queryId=14319116-74f3-4d28-b20f-2796f70d4ee4>
- Cepeda, O., González Salamanca, D., Sanabria Mesa, A., & Área Moreira, M. (2011). Un análisis de las actividades didácticas con TIC en aulas de educación secundaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 2011, (38): 187-199.  
[https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22645/file\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22645/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cebotarev, E. (2003). El Enfoque Crítico: Una revisión de su historia, naturaleza y algunas aplicaciones.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-715X2003000100002&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-715X2003000100002&lng=en)
- Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de psicología* (69), 153-178.  
<https://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/view/9094/11604>
- Corbin, J. y Strauss. (2020). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada.  
<https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. [Revista en línea] 19(33), 229-247.  
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>
- Cuervo-Gamboa, L. M., González-Hernández, C. A., Muñoz-López, I., Bacca-Rozo, J. E., & Garzón-Gallego, K. J. (2018). Sociedad del conocimiento, revolución educativa y transformaciones de los paradigmas del modelo educativo. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 2(3), 108-124.  
<https://www.redalyc.org/journal/5739/573962289008/573962289008.pdf>

- Delizoicov, D. (2008). La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. [Revista en línea] Revista de Educación en Ciencias y Tecnología. 1(2), 37-62.  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37486/28782>
- Don Bosco Internacional, (2023). No a los discursos de odio. Construir juntos una cultura en derechos humanos.
- Eisner, F. (1982). Cómo preparar la reforma del currículo. Buenos Aires. Ateneo.
- Escobar, R. E. C., Carrasco, B. S., & Salas, I. C. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales en una escuela secundaria. Revista de la Facultad de Ciencias, 4(2), 17-42. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/51437> [Consultado: 2024, enero 29]
- Fiallo, J. (2001). El currículo: la interdisciplinariedad en ¿utopía o realidad educativa.
- Fernández, E. (1979). Estructura y didáctica de las ciencias. Madrid: Servicio de publicaciones del Ministerio de Educación.
- García Hernández, I., & De la Cruz Blanco, G. D. L. M. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. Edumecentro, 6(3), 162-175.[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2077-28742014000300012&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2077-28742014000300012&script=sci_arttext&tlng=en)
- Gadamer, H. (1998). Verdad y método II. Ediciones Sígueme – Salamanca. [Libro en línea].  
[https://www.academia.edu/37928545/Gadamer\\_Verdad\\_y\\_Metodo\\_II](https://www.academia.edu/37928545/Gadamer_Verdad_y_Metodo_II)
- Gracida, M. (2012). Los textos continuos: ¿Cómo se leen? La competencia lectora desde PISA. México: INEE [Libro en línea]. [https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/Textos\\_continuos.p](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/Textos_continuos.p)
- Gil, D., Carrascosa, J. y Martínez, F. (2009). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. [Revista en línea]. Revista Educación y Pedagogía, 11(25), 13-65.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5859>

- Gonzalez, E. (2021). *Enseñanza de los enlaces químicos mediante simuladores*.  
<https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/9433>
- Gonzalez, J. (2001). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes. *Cuestiones pedagógicas*, 15, 227-24
- Gonzales Soto, V. A., Hernández Fernández, B., Mendoza Banda, T. Y., & Ruiz Pérez, A. (2020). El pensamiento crítico y creativo: un caso desde la investigación-acción. *Conrado*, 16(76), 79-84. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000500079&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000500079&script=sci_arttext&tlng=en)
- Guba, E. y Lincoln, Y. (2002). Paradigma en competencia en la investigación cualitativa.  
[http://www.ustatunja.edu.co/cong/images/curso/guba\\_y\\_lincoln\\_2002.pdf](http://www.ustatunja.edu.co/cong/images/curso/guba_y_lincoln_2002.pdf)
- Guba, E. (2008). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. [Artículo en línea]. Disponible en <https://www.infor.uva.es/~amartine/MASUP/Guba.pdf> Consultado: 2022, marzo 27]
- Gutiérrez Santiago, L. (2021). Pensamiento crítico, internet y redes sociales. Una propuesta de intervención en adolescentes.  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49342/TFG-G5075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, G., Romero, O. y Nava, C. E. G. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el nivel de educación primaria a través del uso de las TIC en el campo formativo de lenguaje y comunicación. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (53), a315-a315.  
<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/260>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de investigación* [Libro en línea]. Editorial McGraw Hill. <https://cutt.ly/Ok0DbzN>
- Hersh, L., Simone, D., Moser, U. y Konstant, J. (1999). Proyectos sobre competencias en el contexto de la OCDE.

- <https://www.deseco.ch/bfs/deseeco/en/index/03/02.parsys.59225.downloadList.58329.DownloadFile.tmp/1999.proyectoscompetencias.pdf>
- Husserl, E. (1949). Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. Fondo de cultura económica. México-Buenos Aires.
- Icfes, (2007). Fundamentación conceptual en el área de ciencias naturales. [Libro en línea]. [https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)
- Icfes, (2018). Informe Nacional de resultados para Colombia – PISA 2018. [Libro en línea]. <https://n9.cl/eqiyy>
- Icfes, (2018). Guía de orientación Saber 11° para estudiantes. [Libro en línea]. <https://saberprueba.com/wp-content/uploads/2021/03/Guia-lineamientos-examen-saber-11-para-estudiantes-actual.pdf>
- Icfes, (2021). Reporte de resultados del examen Saber 11° por aplicación 2020-4. Bogotá. Dirección de Evaluación, Icfes. Disponible en <https://drive.google.com/drive/folders/1uqBcM6qE1dyrtFmbjmhfxCZLoEKxMb3W?usp=sharing> [Consultado: 2022, octubre 26]
- Icfes, (2021). Marco de referencia de la prueba de Lectura Crítica Saber 11° Bogotá. Dirección de evaluación, Icfes. Disponible en <https://rb.gy/bea65> [Consultado 2022, octubre 26]
- Icfes, (2022). Niveles de desempeño en ciencias naturales Saber 11. [shorturl.at/kyAN1](https://shorturl.at/kyAN1)
- Iste, (2017). Standards for Students: National Educational Technology Standards for Students. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/iste-estandares-semana>
- Júdex-Orcasitas, J. J., Borjas, M. P., & Torres Saldaña, E. S. (2019). Evaluación de las habilidades del pensamiento crítico con la mediación de las TIC, en contextos de educación media. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54425/8-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lillo, J. y Redonet, L. (1985). Didáctica de las ciencias naturales I. Valencia. ECIR.
- Loaiza, Y. y Osorio, L. (2018). El desarrollo del pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una institución educativa

de Pereira – Risaralda. [Revista en línea] Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa. 9(16).[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-21712018000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-21712018000100009&lng=es&tlng=es).

Loaiza, Y. y Osorio, L. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira-Risaralda. Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa, 9(16), 1-24. <https://www.redalyc.org/journal/5534/553457901009/553457901009.pdf>

López-Alegría, F., & Fraile, C. (2023). Metodologías didácticas activas frente a paradigma tradicional. Una revisión sistemática. FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, 26(1), 5-12. <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v26n1/2014-9832-fem-26-1-5.pdf>

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. [Revista en línea]. Docencia e investigación, (22), 41-60. <https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-u-de-colombia/matematica-financiera/pensamiento-critico-en-el-aula/24080550>

López, Z. (2017). Innovación didáctica para la apropiación de la ciencia y la tecnología en estudiantes de educación básica y media. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1013&context=doct\\_educacion\\_sociedad](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1013&context=doct_educacion_sociedad)

Madariaga, P., & Schaffernicht, M. (2013). Uso de objetos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento crítico. Revista de Ciencias Sociales (Ve), 19(3), 472-484. <https://www.redalyc.org/pdf/280/28028572010.pdf>

Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. En Didáctica para psicopedagogos. <https://studylib.es/doc/1162598/didactica-juan-mallart>

Marciales, G. (2003). Pensamiento crítico: diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/4759/1/T26704.pdf>

- Martínez-Gonzalez, A., Cabrera-Zambrano, H., Borjas, M., Torres-Saldaña, E., & Judex-Orcasita, J. (2018). Evaluando la disposición y la motivación del pensamiento crítico con la mediación de las TIC. *Praxis*, 14(2), 187-203. <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/2762/2072>
- Martines, V. (2013). Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctica crítica. [libro en línea]. <https://cutt.ly/pkoXK9L>
- Martínez, V. (2004). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). [Revista en línea] 9(1), 123-146. [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion\\_psicologia/v09\\_n1/pdf/a09v9n1.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf)
- Medina, A. y Salvador, F. (2009). Didáctica general. <https://ceum-morelos.edu.mx/libros/didacticageneral.pdf>
- Méndez, A. (2020) Secuencia didáctica para fortalecer las habilidades del pensamiento crítico en la escritura <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/40675>
- Medina Rivilla, A., Salvador Mata, F., Arroyo González, R., Blázquez Entonado, F., Vicente Rodríguez, P. S. D., Fernández Cruz, M., ... & McWilliam, N. (2009). Didáctica general. Madrid: Pearson Prentice Hall, <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/66353>
- Mendieta, G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. [Libro en línea] *Investigaciones Andina*, 17(30), 1148-1150. <https://www.redalyc.org/pdf/2390/239035878001.pdf>
- Melgar, M. F., & Elisondo, R. (2017). Metacognición y buenas prácticas en la universidad. ¿Qué aspectos valoran los estudiantes? *Innovación educativa* (México, DF), 17(74), 17-38. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v17n74/1665-2673-ie-17-74-00017.pdf>
- Ministerio de Educación, (1994). Ley General de Educación. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

- Ministerio de Educación, (1996). Resolución 2343 del 5 de junio de 1996. [Documento en línea]. <http://hdl.handle.net/10819/1079>
- Ministerio de Educación Nacional, (2004). Guía n. 7 Estándares Básicos de competencias en ciencias naturales y sociales. [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional, (2006). Estándares Básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. [documento en línea] [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional, (s/f). Derechos Básicos de Aprendizaje. [Documento en Línea]. <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/DBA%20Grado%201.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional, (2008). Ser competente en la tecnología, ¡Una necesidad para el desarrollo! Orientaciones generales para la educación en tecnología. Serie Guía No. 30. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles160915_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2009). Prueba de Competencias genéricas. Guía de orientación 2009. Disponible en <https://cutt.ly/GkP9SBf> [Consultado: 2021, enero 20].
- Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica. [Libro en línea] <https://cutt.ly/gkoC4Of>
- Mora, A. I. (2005). Hacia la investigación en docencia: orientaciones básicas. *Revista Educación*, 29(2), 99-121. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44029207.pdf>
- Morín, E. (2003). Método II La vida de la vida. [Libro en línea] <https://bit.ly/3JsPIlz>.
- Morín, E. (1986). El método II La vida de la vida. Madrid. Ediciones Cátedra.
- Morín, E. (1988). El Método III El conocimiento del conocimiento. Madrid. Ediciones Cátedra.
- Morín, E. (1992). El método IV Las ideas. Su hábitat, su vida, sus costumbres, su organización. Madrid. Ediciones Cátedra.

- Morín, E. (1996). Pensamiento Ecologizado. [Revista en línea] 12(01)  
[http://www.ugr.es/~pwlac/G12\\_01Edgar\\_Morin.pdf](http://www.ugr.es/~pwlac/G12_01Edgar_Morin.pdf)
- Morín, E. (1999) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.  
[http://www.ispel3.edu.ar/\\_paginas/biblioteca/materiales/24.pdf](http://www.ispel3.edu.ar/_paginas/biblioteca/materiales/24.pdf)
- Morales, P. A. (2019). Elaboración de material didáctico.  
[https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf)
- Naciones Unidas. (2020) La educación durante la COVID 19 y después de ella.  
[Informe en línea] [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy\\_brief\\_-\\_education\\_during\\_covid-19\\_and\\_beyond\\_spanish.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf)
- Nieto, M. y Vergara, D. (2021) La desconocida evolución de las TIC: TAC, TEP Y TRIC. [Artículo en línea] <https://www.magisnet.com/2021/11/la-desconocida-evolucion-de-las-tic-tac-tep-y-tric/>
- Niño Molina, M. E., & Niño Molina, S. (2016). Diseño de un ambiente de aprendizaje apoyado con TIC para potenciar el pensamiento crítico con estudiantes de grado noveno de dos colegios distritales de Bogotá.  
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/78dc310a-f877-4977-91a7-962c7c231579/content>
- Ocde. (s/f) Pisa en español. [Página web] Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/pisa-en-espanol.htm>
- Ocde, (s/f) El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. [Libro en Línea] <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ocde, (2022). Programme for International Student Assessment Pisa. [Documento en línea] [chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote\\_COL\\_Spanish.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_COL_Spanish.pdf)
- Paul, R y Elder, L. (2005). Estándares de Competencia para el pensamiento crítico. Fundación para el pensamiento crítico.  
[https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp\\_Standards.pdf](https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf)

- Patiño, H. (2010) Persona y humanismo, algunas reflexiones para la educación en el siglo XXI. Universidad Iberoamericana.  
[https://drive.google.com/file/d/1PaPI7oLMi4MI6jFk\\_2qntWe8FyfNjBX/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1PaPI7oLMi4MI6jFk_2qntWe8FyfNjBX/view?usp=sharing)
- Patiño, L. (2018) La lectura colaborativa del cuento fantástico como estrategia pedagógica para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de primaria. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/38342>
- Peronard, M. (2005). La metacognición como herramienta didáctica. Revista signos, 38(57), 61-74. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342005000100005&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-09342005000100005&script=sci_arttext)
- Piette, J. (1998). Una educación para los medios centrada en el desarrollo del pensamiento crítico. In Formación del Profesorado en la Sociedad de la Información (p. 63). Universidad de Valladolid.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8597168>
- Plaza , J. (2022). Herramienta flipped Classroom: estrategia didáctica en Ciencias Naturales de cuarto de básica  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11152/C-UTB-CEPOSTIE-000027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Posner, G. (2003). Análisis de currículo.  
<https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/53451>
- Romero, D. (2020). Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología, sobre el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación secundaria.  
<https://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1337/Imbert%20C%20D.%20C%20Analisis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ripollés, M. (2014). Evolución de la didáctica de las ciencias naturales en España desde el informe Quintana hasta la L.O.E. Tesis Doctoral.  
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1762/1/TD%20MCarmen%20Ripoll%C3%A9s.pdf>

- Rivero Gracia, P., Aso Morán, B., & García-Ceballos, S. (2023). Progresión del pensamiento histórico en estudiantes de secundaria: fuentes y pensamiento crítico. *Revista electrónica de investigación educativa*, 25. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412023000100109&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412023000100109&script=sci_arttext)
- Rodríguez, A. (2018). Elementos ontológicos del pensamiento crítico. Disponible en [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/138469/Elementos\\_ontologicos\\_del\\_pensamiento\\_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/138469/Elementos_ontologicos_del_pensamiento_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rovira, I. (2018). 9 beneficios del uso de las TIC en la educación. Portal Psicología y mente. <https://psicologiaymente.com/desarrollo/beneficios-uso-de-tic-en-educacion>
- Rueda Beltrán, M., Schmelkes, S., & Díaz-Barriga, Á. (2014). La evaluación educativa. Presentación del número especial de Perfiles Educativos 2013. La evaluación en la educación superior. *Perfiles educativos*, 36(145), 190-204. <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v36n145/v36n145a12.pdf>
- Ruiz, F. (2007) Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales [Revista en línea] *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 3(2), 41-60. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Salgado, A. (2007) Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. [Revista en línea] *Liber*, Lima, 13(13) 71-78 Disponible en [shorturl.at/hpM09](http://shorturl.at/hpM09) [Consulta: 2022, marzo 2022].
- Sánchez, H. (2013). La comprensión lectora, base del desarrollo del pensamiento crítico: Segunda parte. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 31-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420526>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002) Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Universidad de Antioquia. <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>

- Serna, N. (2018). El Pensamiento Crítico: Estrategia Reflexiva Y Transformadora De Los Procesos De Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias Naturales. Publicado en. ISSN (En línea) Versión en línea, 485.
- Serrano, J. y Pons, R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista electrónica de investigación educativa. 13(1), 1-27 [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es).
- Siemens, G. (2007) Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. [https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/\\_media/cursos/tic/s1x1/modul\\_3/conectivismo.pdf](https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf)
- Suarez, D. (2021) Constructo pedagógico emergente fundamentado en la metacognición para el desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales de educación básica primaria. Tesis doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Tamayo, O. E., Zona, R., Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. [Revista en línea] Latinoamericana de Estudios Educativos, 11(2), 111-133. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134146842006.pdf>
- Tamayo, O. (2014) Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias. [Revista en línea] 1(36), 25-45 <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4686/3840>
- Tamayo, O., Zona, R. y Loaiza, Y. (2015) El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. [Revista en Línea] [http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11\(2\)\\_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11(2)_6.pdf)
- Tamayo, M. (2003) El proceso de investigación científica. Editorial Limusa. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/EI\\_proceso\\_\\_de\\_la\\_investigaci\\_n\\_cient\\_fica\\_Mario\\_Tamayo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/EI_proceso__de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf)
- Tovar Gálvez, J. C. (2008). Propuesta de modelo de evaluación multidimensional de los aprendizajes en ciencias naturales y su relación con la estructura de

la didáctica de las ciencias.  
[https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/10311/Tovar\\_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/10311/Tovar_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Tovar, D. C., Gómez, J. P., Piedrahita, F. A., Canales, M. C., & Getial, C. A. (2023). Pertinencia de las Actividades Institucionales en el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico en Estudiantes de Educación Media del Contexto Rural y Urbano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 2140-2153.  
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8841/13154>
- Toribio, L. (2010) Las competencias básicas: El nuevo paradigma. [Revista en línea] (12), 25-44 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3600155>
- Tricárico, H. R. (2007). *Didáctica de las ciencias naturales*. Editorial Bonum.  
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=oU8fhwBZ9mcC&oi=fnd&pg=PA5&dq=didactica+de+las+ciencias+naturales+&ots=8xU-Jk6D36&sig=BRq8wbRijiYo0pGAE5OosWY2CVE&redir\\_esc=y#v=onepage&q=didactica%20de%20las%20ciencias%20naturales&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=oU8fhwBZ9mcC&oi=fnd&pg=PA5&dq=didactica+de+las+ciencias+naturales+&ots=8xU-Jk6D36&sig=BRq8wbRijiYo0pGAE5OosWY2CVE&redir_esc=y#v=onepage&q=didactica%20de%20las%20ciencias%20naturales&f=false)
- Trujillo, L. (2017) *Teorías pedagógicas contemporáneas*. [Libro en línea] Fundación Universitaria del Área Andina.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/326425474.pdf>
- Unesco. (2017) *La educación en situaciones de crisis*. Unesco.  
<https://es.unesco.org/themes/educacion-situaciones-crisis>
- Unesco (2019), *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*, París [Documento en línea] <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Unesco, (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. [Documento en línea] <https://goo.gl/XQWMrK>
- Unesco, (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros*.  
<https://eldiariodelaeducacion.com/2022/03/23/la-unesco-jubila-el-informe-delors-y-redibuja-un-nuevo-horizonte-por-la-educacion/>

- Valencia Morocho, C. A. (2020). Educación virtual en el pensamiento crítico en los estudiantes de una universidad privada de Lima, 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47947>
- Vasilachis, I. (1997). El pensamiento de Habermas a la luz de una metodología propuesta de acceso a la teoría. [Revista en línea]. Estudios sociológicos, 15(43). <https://cutt.ly/CkoH8y2>
- Vasilachis, I. (2006). Estrategias de investigación cualitativa, Editorial Geadino. <http://investigacionsocial.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/103/2013/03/Estrategias-de-la-investigacion-cualitativa-1.pdf>
- Vélez, C. (2013) Una reflexión interdisciplinar sobre el pensamiento crítico. Latinoamericana de Estudios Educativos [Revista en línea] 9(2), 11-39 <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134135724002.pdf>
- Vergara, E. y Nieto, M. (2021). La desconocida evolución de las TIC: TAC, TEP y TRIP. [Revista en línea] Magisterio. <https://bit.ly/36vs9L7>
- Vergara, F. (2008). Gadamer y la “comprensión efectual”: Diálogo y tradición en el horizonte de la Koiné Contemporánea. *Universum* (Talca), 23(2), 184-200). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-23762008000200011#:~:text=Para%20Gadamer%2C%20entonces%2C%20la%20comprensi%C3%B3n,que%20el%20tiempo%20es%20el](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-23762008000200011#:~:text=Para%20Gadamer%2C%20entonces%2C%20la%20comprensi%C3%B3n,que%20el%20tiempo%20es%20el)
- Villafuerte, P. (2020). Educación en tiempos de pandemia: COVID 19 y equidad en el aprendizaje. Observatorio de innovación educativa, Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-en-tiempos-de-pandemia-covid19>.
- Wade, C. (1995). Using writing to develop and assess critical thinking. *Teaching of psychology*, 22(1), 24-28. [https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15328023top2201\\_8](https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15328023top2201_8)

## Anexo 1.

### *Análisis de la percepción de la didáctica de las ciencias naturales*

<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>			
<b>Participante</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Codificación abierta</b>	<b>Codificación axial</b>
<b>D01-01</b>	<p>Considero que las ciencias naturales es uno de los componentes básicos para desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico, donde se lleva a cabo, en cada uno de ellos, analizar procesos físicos químicos y a inferir y proponer soluciones a eventos o fenómenos físicos que ocurren a diario, y que pueden llegar a alterar el medio ambiente, partiendo desde la observación, de la percepción y la experimentación.</p> <p>Si bien es cierto que contamos con la Ley General de Educación, que traza una disposición general hacia la formación de la de la capacidad crítica del estudiante, es la didáctica, las estrategias y las herramientas informáticas empleadas en el aula de clase que llevan realmente al estudiante a fortalecer sus saberes y a construir su propio conocimiento. La didáctica es la herramienta que tenemos y que construimos los docentes para lograr los procesos y habilidades críticas en el estudiante.</p>	Pensamiento crítico.	Orden y apoyo en las ideas
		Analizar procesos	Argumentos
		Inferir y proponer soluciones	Orden y apoyo en las ideas
		Alterar el medio	Interrelación con el tema
		Observación	Visualizar la idea
		Percepción	Visualizar la idea
		Experimentación	Planteamiento medular
		Disposición general hacia la formación	Visualizar la idea
		capacidad crítica	Ser específico
		Estrategia	Estrategias
		Herramientas informáticas	Software
		Fortalecer sus saberes	Estrategias
		Construir su propio conocimiento	Otras perspectivas
		<b>D01-02</b>	<p>Mi percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico, con la mediación de las TIC pues, la presencia de la tecnología en las aulas ya está instaurada, hasta hace unos años los docentes pensamos que los medios digitales debían restringirse solo algunas horas por semana o algunos campos del conocimiento como, la tecnología, la informática, pero ahora, la llegada de la tecnología implica nuevas concepciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. Entonces, el énfasis que debemos hacer se traslada desde la enseñanza hacia el aprendizaje estableciendo nuevos roles y responsabilidades tanto para los estudiantes como para nosotros los profesores; de esta manera, el estudiante sí se transforma en un participante activo y constructor del propio aprendizaje y el profesor asume simplemente, el rol de guía y facilitador del proceso. Esto varía su forma de interactuar con los alumnos, la forma de planear sus clases y la forma de diseñar el ambiente de aprendizaje.</p>
Medios digitales debían restringirse	Canal		
Tecnología implica nuevas concepciones	Canal		
Enseñanza	Estrategias		
Aprendizaje	Planteamiento medular		
Forma de planear.	Planteamiento curricular		
Estableciendo nuevos roles y responsabilidades	Metodología		
Estudiante sí se transforma	Metacognición		
Participante activo y facilitador del proceso	Estrategias		
Constructor del propio aprendizaje	Otras perspectivas		
Planear sus clases	Planteamiento curricular		

		Forma de diseñar un ambiente de aprendizaje.	Planteamiento curricular
<b>D02-01</b>	<p>Bien, es muy interesante esta pregunta, sobre todo por el momento que estoy viviendo, en donde los estudiantes no quieren o mejor dicho, no están motivados hacia el aprendizaje, sino a pasar; pienso tal vez, por la necesidad que tiene de salir a trabajar y solo unos pocos ven la posibilidad de hacer una carrera universitaria. De ahí la lucha diaria, para conseguir homogeneizar los aprendizajes.</p> <p>Pienso que con el modo como el maestro desarrolle la clase y enfocándose no en temáticas, sino en competencias para la vida que es posible capturar la atención del grupo, independiente si lo que quiere el joven es salir a trabajar o seguir estudiando. Entonces en ciencias naturales y mejor aún, todas las áreas del saber deben potenciar las competencias para la vida. Ese modo es lo que llamamos el proceso de enseñanza, tenemos que conseguir, no sé cómo, pero he ahí el reto, que el joven quiere aprehender, ojo con h intermedia, y creo que podría ser con la inclusión de las TIC. Pienso que a raíz de la pandemia las TIC son infaltables en la clase, facilitan nuestro trabajo, y no solo el del maestro, también el del estudiante y ellos pecan al buscar siempre lo más fácil y además que les gusta ir a la sala de informática o poder utilizar su celular en clase, una lucha menos, porque también los distrae bastante.</p> <p>Entonces pienso, como para dejar la idea completa, que la forma como propongamos la clase hará la diferencia y aquí cuenta muchísimo las habilidades del docente, yo creo que proponer una estrategia o un plan de clase con un norte puntual, con un propósito claro, por ejemplo, que le apunte al pensamiento crítico y que articule recursos didácticos para el mismo fin. También debe incluir un procedimiento, un paso a paso para llevar a cabo esa estrategia, detallar cómo se va a desarrollar el trabajo en el aula y ojo, fuera de ella, y cómo utilizar el recurso didáctico, que para esta situación debe ser una herramienta digital. Que el estudiante comprenda que a través de ese proceso se le está garantizando aprendizajes significativos y ahí logré el maestro motivar, entusiasmar y que vea que es posible aprender y si en un mañana cambia su condición económica y puede seguir estudiando lo haga, porque aquí también tienen que ver las oportunidades del joven, las oportunidades que se le presenten en la vida.</p> <p>Te repito, no sé cómo, pero pienso que así podría ser, el problema es que no todas las veces</p>	Estudiantes no están motivados hacia el aprendizaje	Metacognición
		Pocos ven la posibilidad de hacer una carrera universitaria	Metacognición
		Modo del maestro de desarrollar la clase.	Planteamiento curricular
		Enfocándose no en temáticas, sino en competencias	Estrategias
		Capturar la atención	Planteamiento medular
		Potenciar las competencias para la vida	Estrategias
		Aprender	Metacognición
		Inclusión de las TIC	Software

	<p>encuentro el tiempo que necesita el diseño de una clase con tantos elementos y peor aún que cuando lo esté ejecutando ellos no vean que estoy dudando porque el uso de herramientas digitales no me es muy fácil, como decimos coloquialmente, primero hay que “cacharrearlas”.</p>		
<b>D02-02</b>	<p>La contribución que hacen las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico pienso, que es considerable, debido al vasto aporte informativo con el que contribuyen a cada una de las asignaturas que componen el área, teniendo en cuenta, pues que los conocimientos son necesarios para fundamentar un criterio con el cual desarrollar una criticidad respecto a algún tema. En cuanto a las TIC, pues co-ayudan en la presentación de las diferentes temáticas procurando hacer más comprensible los temas a los estudiantes; sin embargo, las TIC por sí solas, pienso que, no son suficientes para que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico, necesita de la orientación del docente para guiar orientar discutir, la comprensión de los diferentes contenidos que aportan las tecnologías de la información y las comunicaciones. Al final sirven para eso, para informar y comunicar, en sí mismas pues, no se constituyen desarrolladoras de pensamiento crítico.</p>	<p>Aporte informativo</p> <p>Conocimientos son necesarios para fundamentar un criterio</p> <p>Las TIC, pues co-ayudan en la presentación de las temáticas</p> <p>Desarrollar una criticidad</p> <p>Hacen más comprensible los temas</p> <p>Orientación del docente para guiar, orientar y discutir</p> <p>Comprensión de los diferentes contenidos.</p> <p>Informar</p> <p>Comunicar</p>	<p>Argumentos</p> <p>Revisión de fuentes</p> <p>Software</p> <p>Orden y apoyo en las ideas</p> <p>Metodología</p> <p>Planteamiento curricular</p> <p>Evaluación</p> <p>Argumentos</p> <p>Canal</p>
<b>D03-01</b>	<p>Bueno yo Considero que las tic no solamente son importantes si no son necesarias para la construcción del pensamiento crítico a partir de la didáctica, porque brindan otra percepción, porque se puede generar muchas estrategias obviamente a partir de la tecnología, puede generar interacción, puede trabajar a partir de los ámbitos, de los diferentes ámbitos nacional e internacional, puede generar conexión con diferentes personas no solamente de la región, no solamente locales sino en otros lugares y a partir de ello pues percibir otras opiniones todo este constructo me va a ayudar a mí, a rescatar estas opiniones y ya pues construir, valga la redundancia un pensamiento, a forjar este pensamiento crítico.</p>	<p>TIC</p> <p>Construcción</p> <p>Pensamiento Critico</p> <p>Puede generar interacción</p> <p>generar conexión con diferentes personas</p>	<p>Software</p> <p>Metacognición</p> <p>Orden y apoyo de las ideas</p> <p>Canal</p> <p>Canal</p>
<b>D03-02</b>	<p>Bueno primero que todo yo diría que no solamente las Ciencias Naturales, sino que todas las asignaturas deben buscar siempre el desarrollo del pensamiento crítico; por lo tanto, al hablar del pensamiento crítico y la didáctica el pensamiento crítico puede ser un tema generalizable a las demás asignaturas. Sin embargo, no se desconoce que las ciencias tengan sus propios métodos o metodologías para</p>	<p>Metodologías para desarrollar competencias y evidenciarlas</p> <p>Modelado</p> <p>Favorezca todos los procesos de enseñanza y aprendizaje</p>	<p>Planteamiento curricular</p> <p>Metacognición</p> <p>Estrategias</p>

desarrollar en los estudiantes las competencias que se busca y que permitan precisamente evidenciar con el estudiante pues piensa críticamente.

Uno de los espacios o de las estrategias a tener en cuenta, o lo que yo podría decir es que primero, el estudiante, el docente perdón, favorezca todos los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de del rescate de la síntesis, por ejemplo, habilidades como la síntesis los estudiantes la han perdido, habilidades también importantísimas como el análisis, como la interpretación, habilidades para la búsqueda de la información, habilidades para que el estudiante pueda evaluar también de forma directa lo que ha aprendido.

Así lo que uno tiene que mejorar, lo que debe integrar en su conocimiento entonces, es la metodología, la cual debe ser integradora debe tener en cuenta elementos diversos entre ellos, por ejemplo hablar de estrategias de desarrollo de problemas reales cotidianos utilizando también material real con los estudiantes porque muchas veces los problemas son reales pero el material que aplicamos es muy subjetivo, entonces los estudiantes como que abordan un problema desde una desde el uso de materiales que no son totalmente subjetivos o que están en un programa, que están en alguna aplicación, pero tampoco se aplica en la vida real el desarrollo del mismo; entonces muy bien, por el planteamiento de un problema en la vida real pero también es importante que el uso de materiales y todos los lleven también a tener una vivencia una experiencia directa con la solución de ese problema en una simulación.

Si bien es cierto los simuladores también son importantísimos para las ciencias naturales como estrategia de desarrollo de diferentes habilidades pues hay que partir también de enfrentarlos a la realidad de los diferentes, no solamente problemas sino también desde el uso de los materiales espacios etc.

Otro aspecto importante pues también es el uso de organizadores gráficos, yo creo que es una de las técnicas más aplicadas en las Ciencias Naturales, el buscar siempre información fiable y confiable, pero hay que enseñarle al estudiante siempre a cómo encontrar el sesgo de la información, porque nosotros queremos que ellos analicen y evalúen la información, pero no les hemos modelado y enseñado cómo descubrir esos sesgos informativos. Así mismo, diría que la ciencia natural debe hacer uso de estrategias

Desarrollo de habilidades	Planteamiento medular
Síntesis	Metacognición
Búsqueda de la información	Metacognición
Técnica para el desarrollo de una situación	Otras perspectivas
Evaluar lo que ha aprendido.	Evaluación
Metodología integradora	Planteamiento curricular
Elementos diversos	Planteamiento curricular
Desarrollo de problemas reales	Orden y apoyo en las ideas
Material real	Materiales
No subjetivo	Materiales
Experiencia directa	Planteamiento medular
Uso de simuladores	Materiales
Enfrentarlos a la realidad	Orden y apoyo en las ideas
Aplicación	Metodología
Organizadores Gráficos	Metodología
Planteamiento de la vida real	Orden y apoyo en las ideas
Buscar información fiable	Revisión de fuentes
Encontrar sesgo en la información,	Ser específico
Conceptos teóricos	Interrelación con el tema
Técnica	Planteamiento curricular
Estrategia	Estrategias
Metodología	Metodología
Querer hacer	Metodología
Pensador activo	Metacognición
Planteamiento curricular.	Planteamiento curricular
Organización curricular	Planteamiento curricular
Reconocer cómo está pensando	Orden y apoyo en las ideas
Procesos de orden superior	Metacognición
Planear técnicas.	Planteamiento curricular

	<p>como el modelado y es que el docente pueda mostrar la técnica que tiene para desarrollar cierta situación problema y el estudiante puede aprender esa técnica para aplicarla después de forma natural en el desarrollo de sus propios problemas o los problemas que encuentre en el campo de las ciencias.</p> <p>Otro aspecto de tener claro tres aspectos importantísimos primero son los conceptos teóricos sobre nuestra profesión nosotros debemos tener claro: “¿qué es una técnica? ¿Qué es una estrategia? y ¿qué es una metodología? y a partir de ello puede haber un planteamiento curricular, una organización curricular sobre nuestro ejercicio de práctica pedagógica en el aula. Esa, esa metodología debe estar orientada, por ejemplo, por el querer hacer que el estudiante siempre sea un pensador activo y ese debe ser como uno de los márgenes de las bases de la metodología de un docente, que el estudiante sea un pensador activo piensen activamente, que todo lo que planea en esas técnicas, en esas metodologías, en esas estrategias tengan esa base de querer que ellos piensen activamente.</p> <p>También los procesos de metacognición, es importante que los estudiantes reconozcan cómo están pensando, si sus pensamientos son de calidad, si no existen sesgos, si no hay sesgos en su postura o está fragmentada sobre algunas temáticas de ciencias naturales.</p> <p>Entonces esos procesos de orden superior, estos procesos cognitivos que nos llevan a hablar de metacognición deben estar claros en el área de Ciencias naturales.</p> <p>Hay que hacerles a los estudiantes como técnica una introducción hacia la importancia del desarrollo de habilidades del pensamiento dado pues, que nosotros debemos pensar que el estudiante debe ser consciente, que es importante para su desarrollo académico que vaya desarrollando habilidades del pensamiento. Y cuando nosotros sensibilizamos y logramos en el estudiante el entender que es importante lo que vamos a hacer en la asignatura no como un logro, no como una nota sino como un proceso que me ayude a mí a desarrollar habilidades del pensamiento que me van a servir para la vida hacer un ser competente pues eso es importante. Entonces como estrategia de la asignatura es que el estudiante reconozca la importancia de los procesos de pensamiento que va a desarrollar en la misma asignatura.</p>	<p>Proceso de metacognición.</p> <hr/> <p>darle consistencia al razonamiento</p> <hr/> <p>Constructo que se desea conocer.</p> <hr/> <p>Sensibilizamos</p> <hr/> <p>Entendimiento</p> <hr/> <p>Ser consciente</p> <hr/> <p>Procesos cognitivos</p>	<p>Metacognición</p> <hr/> <p>Interrelación con el tema</p> <hr/> <p>Orden y apoyo en las ideas</p> <hr/> <p>Planteamiento medular</p> <hr/> <p>Orden y apoyo en las ideas</p> <hr/> <p>Argumentos</p> <hr/> <p>Metacognición</p>
<b>D03-03</b>	<p>Basados en el principio que el pensamiento crítico es esa habilidad que tenemos los seres humanos para analizar y evaluar las</p>	<p>Analizar</p> <hr/> <p>evaluar las proposiciones</p>	<p>Metacognición</p> <hr/> <p>Evaluación</p>

<p>proposiciones y los razonamientos y la consistencia de ellos como para entregar juicios de valor, entonces podemos hablar de que hay algunas habilidades o algunas operaciones mentales que hacen parte de ejercicio del pensamiento crítico, entre ellas está, el dar teorías o teorizar, el predecir, el recordar y organizar las ideas para la formulación de este pensamiento.</p> <p>Entonces la didáctica de las ciencias naturales le aporta a la construcción del pensamiento crítico desde el objetivo de la enseñanza, porque lo que busca en últimas es hacer observaciones en la naturaleza y ejercer las operaciones mentales anteriormente mencionadas; puesto que una observación debe llevar a la búsqueda de información y para ello debe partir de teorías bases o proponer hipótesis para generar unas nuevas teorías, de manera que en ese ejercicio el estudiante debe estar todo el tiempo revalidando sus ideas, revalidando sus conceptos y darle consistencia a ese razonamiento o ese constructo que desea conocer acerca del mundo real.</p>	Razonamientos	Argumentos
	Juicios de valor	Argumentos
	Consistencia	Interrelación con el tema
	Operaciones mentales	Metacognición
	Dar teorías	Revisión de fuentes
	Predecir	Ser específico
	Recordar Organizar ideas	Orden y apoyo en las ideas
	Formulación de este pensamiento	Argumentos
	hacer observaciones	Visualizar la idea
	ejercer las operaciones	Orden y apoyo en las ideas
	búsqueda de información	Revisión de fuentes
	partir de teorías	Revisión de fuentes
	proponer hipótesis	Argumentos
	generar nuevas teorías	Argumentos
	Revalidar ideas	Interrelación con el tema
	Revalidar conceptos	Interrelación con el tema
Dar consistencia	Ser específico	
Razonamiento	Orden y apoyo en las ideas	

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 2.

### *Didáctica de una clase de ciencias naturales*

<b>2. Describe ¿cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales?</b>			
<b>Participante</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Codificación abierta</b>	<b>Codificación axial</b>
<b>D01-01</b>	Bueno primero, indago conceptos o presaberes que se requieren para ahondar en un eje temático; segundo, indago si en el entorno se pueden presentar condiciones físicas o químicas que favorezcan el proceso de construir su propio conocimiento a partir de lo que ellos observan a diario; tercero, muestro gráficos esquemas o datos según el tema que se vaya a trabajar y así hacer el análisis de los conocimientos que ellos han adquirido de temas que pueden hacer referencia y que sean de relevancia para el nuevo eje temático; luego, como cuarto paso, doy a conocer el tema; quinto, se construyen una serie de preguntas necesarias para poder tener un buen manejo del tema y se dan sus respuestas a través de lluvia de ideas generadas por ellos mismos, sexto, según el eje temático a trabajar, se proyectan algunos videos, simuladores o se desarrollan actividades de aprendizaje que los lleven a extraer información para poder tener claro la competencia básica del eje temático. Y por último se propone la evaluación acorde al proceso que se ha llevado en el aula de clase.	Indago conceptos	Argumentos
		Revisión del entorno	Metodología
		Construir conocimiento	Metacognición
		Muestro esquemas gráficos	Metodología
		Temas	Metacognición
		Análisis de conocimiento	Argumentos
		relevancia para el nuevo eje temático	Planteamiento curricular
		lluvia de ideas	Metodología
		proyectan videos	Metodología
		simuladores	Metodología
		actividades de aprendizaje	Planteamiento medular
		extraer información	Revisión de fuentes
		Evaluación acorde al proceso	Evaluación
<b>D01-02</b>	Bueno dependiendo del tema, uno tiene ciertas herramientas; generalmente, yo siempre empleo las TIC en el desarrollo de mis clases. ¿Por qué? Porque eso induce a los chicos a tener un conocimiento más amplio y como global de lo que se va a tratar, obviamente empleo videos que no sean muy largos porque uno entiende que la atención de los chicos en la edad en que están, que son 12 a 13 años, se dispersan muy fácilmente. Entonces yo siempre, busco videos que no superen los 5 minutos. Luego, exploré los presaberes que tanto saben de eso, que tanto conocen, que les puede llegar a la mente acerca del tema que vamos a ver. Hago el resumen en mapas conceptuales y explicé la clase, también me gusta mucho utilizar la práctica porque aprender ciencias naturales - biología, química o física - a punta de tablero no sirve. Entonces, siempre trato de llevarlos a las prácticas del	herramientas	Software
		TIC	Software
		induce a tener un conocimiento	Visualizar la idea
		lo que se va a tratar	Metacognición
		empleo videos	Estrategias
		exploré los presaberes	Planteamiento curricular
		qué tanto conocen,	Metacognición
		que les llega a la mente acerca del tema	Metacognición
		resumen	Estrategias
		mapas conceptuales	Estrategias
		explicó la clase	Ser específico
utilizar la práctica	Interrelación con el tema		
laboratorio	Estrategias		

	laboratorio, de hecho, las concibo como evaluación porque ellos a mí en una evaluación pueden mentir, pero en una práctica de laboratorio en la que tienen que aplicar sus conocimientos no lo pueden hacer.	evaluación	Evaluación
		aplicar sus conocimientos	Interrelación con el tema
		secuencia didáctica	Planteamiento curricular
		saludo y una oración	Metodología
	En cuanto a la secuencia didáctica, inicio con un saludo y una oración.	pregunta problematizadora	Planteamiento curricular
	Continuo, con una pregunta problematizadora para evaluar los presaberes; luego generalmente, uso un recurso audiovisual corto para que ellos entren en el tema a ver, luego entrego la guía, si la hay, porque no todas las veces hay guía, pero generalmente hago una guía que resume, la entrega, se va leyendo entre todos, se van explicando, aclarando términos, palabras científicas, hacemos glosario y bueno, todas esas cosas que uno generalmente hace para que ellos vayan entrando en el tema.	evaluar los presaberes	Metodología
	Luego yo hago en el tablero siempre, el resumen en un mapa conceptual, siempre, porque ellos necesitan tener consignado el resumen de lo que se hizo, se leyó, por lo menos para que tengan algo para medio leer o estudiar para la evaluación acumulativa que es la única que yo hago en el periodo.	uso un recurso audiovisual	Materiales
	Luego de que ellos copian en el cuaderno, ellos empiezan a hacer la guía, bien sea de manera individual o por parejas, eso depende de cómo esté el ánimo y como ellos estén de comportamiento. Y cuando terminen, ya sea en la misma clase o en clase siguiente, cuando entreguen la guía resuelta, evaluamos de oral con una lluvia de preguntas de tipo inferencial y ya.	entregó la guía	Planteamiento modular
		se va leyendo entre todos	Estrategias
		explicando,	Metodología
		aclarando términos	Estrategias
		palabras científicas	Estrategias
		hacemos glosario	Estrategias
		entrando en el tema.	Metacognición
		algo para leer	Visualizar la idea
		evaluación acumulativa.	Evaluación
		copian en el cuaderno	Metodología
		manera individual o por parejas	Planteamiento modular
		ánimo y como ellos estén de comportamiento.	Otras perspectivas
		evaluamos de oral con una lluvia de preguntas de tipo inferencial	Evaluación
<b>D02-01</b>	Bueno, amiga, yo soy muy mecánica y a veces eso me molesta, porque es como si no saliera de un solo modo de hacer las cosas. Ah y otra cosa, lo que planeo, no siempre lo desarrollo de la misma forma, con cada grupo debo hacer modificaciones, a veces antes de la clase y otras cuando ya está en marcha.	mecánica	Planteamiento curricular
	Es como si la misma estrategia no me funcionara con todos los cursos de la misma forma.	un solo modo de hacer las cosas	Orden y apoyo en las ideas
	Pero bueno, normalmente empiezo con el para qué vamos a desarrollar la temática y la conecto con el tema anterior, incluso con los años anteriores, es decir la contextualizo, me parece crucial que el estudiante se de cuenta que la química está encadenada a lo	lo que planeo,	Planteamiento curricular
		no siempre lo desarrollo de la misma forma,	Planteamiento curricular
		hacer modificaciones	Planteamiento curricular
		antes de la clase	Visualizar la idea
		estrategia	Estrategias
		temática	Metacognición
		conecto con el tema anterior	Orden y apoyo en las ideas

cotidiano, lo que han visto otros grados y que su estudio no ha terminado. Después desarrollo la temática, utilizo presaberes y avanzo en el nivel de profundización, aunque desde después de pandemia no he podido profundizar mucho y me queda la sensación de quedarle debiendo a los estudiantes, sobre todo a aquellos que sé, que pueden dar más, pero me limita el hecho de que son muy pocos y el resto del grupo, que son la gran mayoría, no alcanzan el mismo nivel de comprensión o profundidad. Eso me frustra muchísimo. Yo creo que el maestro es el orientador de un proceso de aprendizaje, pero en química continuamente tengo que estar explicando fenómenos que, aunque ya están explicados, el estudiante lo que quiere es que uno se los explique unas dos o más veces, casi por repetición o de lo contrario, se quejan y lo tildan de ser “un profesor que no explica”. Luego del abordaje teórico, busco situaciones cotidianas donde puedan aplicar lo visto en clase, es decir la aplicación de saberes en un contexto real. Entonces propongo actividades, generalmente de trabajo individual pero cuando las reviso observó que fueron hechas de forma grupal “algunos estudiantes, muy pocos las hicieron y el resto las transcribieron”. De igual forma les hago un feedback, resaltando errores comunes y obviamente corrigiéndolos, pero la mayoría de las veces se me convierte en “reexplicar el fenómeno” Dentro de las actividades a desarrollar para aplicar la temática, les busco preguntas Icfes, porque bueno, así hago dos cosas a la vez, primero, los preparó para las pruebas de estado y por otra, el vínculo con la temática, con la cotidianidad, como especie de motivación a nivel externa e interna. y es ahí donde observo que la habilidad para extraer información de gráficos, seleccionar cual sirve para dar respuesta correcta y finalmente argumentar porqué la respuesta es la A y no la B, C o D. Esto se les dificulta enormemente. A veces el feedback lo hago analizando con los jóvenes, vídeos, infografías o diapositivas que se encuentran en la web. También con páginas interactivas o simuladores. Finalmente, la evaluación, con diferentes tipos de preguntas que busquen recuperar

contextualizo	Metacognición
encadenada a lo cotidiano	Ser específico
desarrollo la temática	Metacognición
profundizar	Revisión de fuentes
sensación	Visualizar la idea
nivel de comprensión	Argumentos
explicando fenómenos	Metacognición
repetición	Estrategias
abordaje teórico	Estrategias
situaciones cotidianas	Planteamiento medular
aplicar lo visto en clase	Interrelación con el tema
propongo actividades	Planteamiento medular
trabajo individual	Evaluación
reviso	Revisión de fuentes
observó	Visualizar la idea
grupal	Interrelación con el tema
feed back	Argumentos
pruebas de estado	Estrategias
motivación	Metacognición
habilidad	Metacognición
extraer información	Argumentos
gráficos,	Materiales
seleccionar	Ser específico
dar respuesta correcta	Ser específico
argumentar	Argumentos
motivación	Otras perspectivas
análisis	Argumentos
vídeos	Software
infografías	Software
diapositivas	Materiales
la web.	Materiales
páginas interactivas	Materiales
simuladores	Materiales
evaluación	Evaluación
preguntas	Metacognición
recuperar información, respuestas literales,	Revisión de fuentes

	información, respuestas literales, inferenciales y críticas	inferenciales	Argumentos
		críticas	Argumentos
<b>D02-02</b>	Inicialmente, informo a los estudiantes sobre el contexto natural, o tecnológico, o de la vida cotidiana, en el que se aplica el conocimiento del tema que se va a tratar. Ahí, uso videos relacionados y que presenten el tema aplicado plenamente, a partir de esas presentaciones, se concreta la fundamentación teórica del tema, en ocasiones se presentan preguntas o inquietudes, opiniones de los estudiantes, lo que pues permite el intercambio de ideas en la clase. Luego, pues de escucharlos, orientando la conclusión para dar respuesta a las inquietudes que se presentaron, luego, se pasa la práctica mediante talleres de resolución de ejercicios orientados por los mismos estudiantes en el tablero, eeh, pues ahí, se ve la consecuente o aclaración de dudas y la corrección de posibles errores o equivocaciones que puedan presentar los estudiantes, tanto el que expone como lo demás estudiantes y finalmente pues se hace la evaluación del tema.	informo	Estrategias
		contexto natural,	Metodología
		tecnológico	Software
		vida cotidiana	Interrelación con el tema
		aplica el conocimiento	Interrelación con el tema
		uso videos	Software
		presentaciones	Software
		fundamentación teórica	Metodología
		preguntas	Metacognición
		opiniones	Metacognición
		intercambio de ideas	Argumentos
		escucharlos	Estrategias
		orientando la conclusión	Estrategias
		dar respuesta a las inquietudes	Metacognición
		práctica	Metacognición
		talleres	Planteamiento medular
		resolución de ejercicios	Estrategias
		tablero	Planteamiento medular
		corrección de posibles errores	Metacognición
		Exposición	Planteamiento medular
	evaluación	Evaluación	
<b>D03-01</b>	Bueno yo divido y orientó la clase a partir de tres fases: la primera fase, que es la fase de reconocimiento, en la cual pues el estudiante debe identificar todos los aspectos que se van a trabajar a lo largo del curso o a lo largo de esa clase, por ejemplo, si es la primera clase del año entonces me parece importantísimo trabajar el reconocimiento del curso que se va a encontrar, cuáles son las actividades que vamos a trabajar; después trabajo la parte de motivación o la parte de saberes previos, en donde se hace una especie de anclaje con los conocimientos que ellos ya tienen, para saber cuál es el punto de partida; posteriormente pues vamos al componente de desarrollo en donde anclado o	fase de reconocimiento,	Estrategias
		identificar los aspectos a trabajar	Metacognición
		que se va a encontrar,	Metacognición
		actividades para trabajar	Planteamiento medular
		motivación	Otras perspectivas
		saberes previos,	Planteamiento medular
		anclaje	Interrelación con el tema
		conocimientos que ellos ya tienen,	Planteamiento medular
	punto de partida;	Planteamiento medular	

	vinculamos estos saberes previos con los nuevos saberes para posteriormente irnos a la parte de evaluación.	desarrollo	Metodología
		vinculamos saberes previos con nuevos saberes	Orden y apoyo en las ideas
		evaluación.	Evaluación
<b>D03-02</b>	Bueno para desarrollar una clase es importante que uno tenga en cuenta pues elementos fundamentales y es que siempre va a haber una etapa de reconocimiento, de partida; esos puntos de partida, no únicamente desde los conocimientos que tienen los estudiantes sino también se debe reconocer intereses, debe conocer también miedos que traen los estudiantes, debe reconocer también vacíos que trae, vacíos en cuanto a los diferentes temas. Entonces es importante hacer ese vínculo, esa sensibilización desde todas las dimensiones, no solo el punto de partida desde los presaberes, sino que también de la parte emotiva, motivacional y la parte de sensibilización del estudiante. Segundo, pues hay que buscar una etapa donde se logre nivelar los conocimientos mínimos que debe tener el estudiante para poder abordar un proceso mayor, en el que se interioricen nuevos conceptos y procedimientos, entonces es importante trabajar todo eso, a lo que yo le llamaría, etapa de nivelación. Una tercera etapa de una clase debe ser precisamente que el estudiante pueda reconocer una teoría nueva, un concepto nuevo, un proceso nuevo. Reconocerlo, se le da a conocer de diferentes maneras ese concepto, ese procedimiento al estudiante y después pues iría a una etapa de aplicabilidad. Esa aplicabilidad no puede quedar solamente en el fundamento de las asignaturas y buscar después de esa etapa de aplicabilidad una etapa de lo que llamamos "transfer" y el lograr que pueda aplicarlo a una sustitución de su vida cotidiana y que no esté centrada únicamente en la asignatura, sino que pueda abordar otros escenarios académicos. Por último, el proceso de evaluación que no pueden venir solamente del docente, que no puede solamente decir si el estudiante sabe no sabe sino buscar entender cuál es el nivel de desarrollo de habilidades y competencias en el estudiante de acuerdo al planteamiento que se ha hecho y que se logre hacer una evaluación de carácter	reconocimiento, de partida;	estrategias
		conocimientos que tienen los estudiantes	Visualizar la idea
		reconocer intereses	Visualizar la idea
		vacíos que trae,	Visualizar la idea
		vínculo	Otras perspectivas
		sensibilización	Otras perspectivas
		presaberes	Otras perspectivas
		dimensiones	estrategias
		nivelar conocimientos mínimos	estrategias
		abordar un proceso mayor	Metodología
		interioricen nuevos conceptos	Metacognición
		nuevos procedimientos,	Metodología
		nivelación	Metacognición
		teoría nueva	Revisión de fuentes
		un concepto nuevo	Metacognición
		un proceso nuevo.	Metacognición
		aplicabilidad	Interrelación con el tema
		transfer	Metacognición
		vida cotidiana	Interrelación con el tema
		abordar otros escenarios académicos.	Estrategias
		evaluación	Evaluación
		autoevaluación	Evaluación

	formal. Pero sí es importante que se logre que el estudiante pueda hacer un proceso de autoevaluación sobre lo que ha alcanzado en cada una de las sesiones o los procesos académicos que se lleven en el aula en la jornada académica		
<b>D03-03</b>	<b>I. INICIO</b>  Fase Diagnóstica: Primero doy una breve historia, desarrollo un juego digital o relato anécdota de la vida real que vincule el conocimiento que se va a trabajar durante la sesión de clase, para hacer luego algunas preguntas de exploración sobre los conocimientos previos de los estudiantes para que formulen hipótesis propongan una modelo de solución, establezcan semejanzas o diferencias y relacione la información recibida con lo que sabe. De esta manera introducir la temática y entrego el tema y el objetivo de la clase. Usando la técnica SQA se evalúa y se escribe en el cuaderno lo que se. El alumno tiene la posibilidad de observar, realizar operaciones mentales y transformar el conocimiento recibido para elaborar su propia idea.	diagnóstico juego relato anécdota vincular conocimiento preguntas de exploración conocimientos previos formulen hipótesis propongan una modelo de solución establezcan semejanzas o diferencias relacione la información recibida con lo que sabe. introducir a la temática entrego el tema el objetivo de la clase Usando la técnica SQA evalúa escribe en el cuaderno observar, realizar operaciones mentales transformar el conocimiento recibido elaborar su propia idea. lluvia de ideas tablero sobre la temática ejercicio para solucionarlo. responden preguntas conocimiento. Se expone un video corto de 5 minutos	Evaluación Otras perspectivas Planteamiento medular Interrelación con el tema Evaluación Evaluación Argumentos Revisión de fuentes Interrelación con el tema Revisión de fuentes Planteamiento curricular Estrategias Estrategias Evaluación Evaluación Planteamiento medular Visualizar la idea Interrelación con el tema Orden y apoyo en las ideas Argumentos Metodología Materiales Planteamiento curricular Planteamiento medular Evaluación Metacognición Planteamiento medular
	<b>II. DESARROLLO</b>  Fase Enunciación: Se hace una lluvia de ideas en el tablero sobre la temática y se propone un ejercicio para solucionarlo. Se responden las preguntas y se fundamenta el conocimiento. Se expone un video corto de 5 minutos o se da una explicación en el pizarrón sobre la temática. Aquí el estudiante toma la idea y hace su propio enunciado o genera un código o símbolo del concepto trabajado. Usando la técnica SQA se escribe en el cuaderno lo que quiero saber, registrando los resultados o las descripciones más importantes de la temática.  Fase concretización: Luego se entrega una guía de trabajo donde se proponen ejercicios parecidos a los solucionados en el tablero para que el estudiante los haga. Se da tiempo para hacer uno a uno cada ejercicio y se permite que los estudiantes pasen al tablero o hablen del ejercicio en público para afirmar el contenido o para retroalimentar en el desarrollo del pensamiento crítico. Las respuestas correctas se muestran en la		

<p>pantalla para que el estudiante pueda tomar apuntes. En esta fase el estudiante aplica el conocimiento trabajado a situaciones concretas donde se comprende la nomenclatura y el simbolismo del concepto para la comprensión, aumentando el nivel de dificultad en cada ejercicio.</p> <p>Fase de abstracción: Se organizan grupos de trabajo y se asignan una serie de ejercicios para buscar soluciones a problemáticas reales y resolverlas en un determinado tiempo (Aprendizaje basado en proyectos). Luego comunica, interpreta y saca conclusiones con los resultados estableciendo relaciones de causa entre los datos trabajados. El trabajo colaborativo es el mediador de los aprendizajes entre los miembros de cada grupo. En esta fase se fundamenta el concepto o la idea para afianzar mediante la retroalimentación y el desarrollo de la idea creativa la evidencia del pensamiento crítico en la toma de decisiones. En esta fase se permite que los estudiantes participen y aporten en la construcción de las respuestas. Aquí el estudiante hace uso o aplica los conceptos estudiados sin tener en cuenta sus experiencias previas sino construcción del conocimiento.</p> <p>III. CIERRE Fase de evaluación: Con los ejercicios propuestos se propone un juego de interacción usando diapositivas o videos para que los estudiantes adquieran puntos. La sumatoria de puntos darán por sentada la nota cuantitativa de la clase. Luego usando el modelo SQA se escribe en el cuaderno lo que aprendió durante la sesión.</p>	se da una explicación breve	Ser específico
	sobre la temática.	Planteamiento curricular
	el estudiante toma la idea y hace su propio enunciado	Argumentos
	Genera un código o símbolo del concepto trabajado.	Orden y apoyo en las ideas
	Usando la técnica SQA se escribe en el cuaderno lo que quiero saber,	Evaluación
	registrando los resultados o las descripciones más importantes de la temática.	Planteamiento medular
	guía de trabajo de	Planteamiento medular
	ejercicios	Estrategias
	solucionarlos	Orden y apoyo en las ideas
	afirmar el contenido	Metacognición
	retroalimentar	Revisión de fuentes
	desarrollo del pensamiento crítico.	Argumentos
	Las respuestas correctas	Interrelación con el tema
	Mostrar en la pantalla	Materiales
	tomar apuntes	Planteamiento medular
	comunica,	Orden y apoyo en las ideas
interpreta	Interrelación con el tema	
saca conclusiones	Argumentos	
trabajo colaborativo	Estrategias	
aprendizaje	Metacognición	
concepto	Orden y apoyo en las ideas	

Fuente. Rodríguez (2024)

### Anexo 3. Desarrollo del pensamiento crítico en el aula

<b>3. Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>			
<b>Participante</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Codificación abierta</b>	<b>Codificación axial</b>
<b>D01-01</b>	Considero que sí. ¿por qué? Porque los llevo a indagar, a extraer de los presaberes que ellos han adquirido a través de su escolaridad, de lo que observan a diario, de lo que ven en su entorno, a construir conceptos y a tener claro que ellos tienen conocimiento de eventos y fenómenos físicos y químicos y que se pueden explicar a través de saberes que ya tenemos plasmados en textos científicos, en revistas, en libros, en artículos o en videos.	indagar	Revisión de fuentes
		extraer	Orden y apoyo en las ideas
		presaberes	Planteamiento curricular
		observan	Visualizar la idea
		ven en su entorno	Metodología
		construir conceptos	Otras perspectivas
		conocimiento	Metacognición
		eventos y fenómenos	Metodología
		explicar	Ser específico
		saberes	Metacognición
	plasmados en textos	Revisión de fuentes	
<b>D01-02</b>	Bueno primero para desarrollar el pensamiento crítico, los estudiantes siempre deben dejar al lado sus propios prejuicios y ponerse desafíos y siempre por encima de eso, buscar la verdad. Sí a pesar de que esa verdad no esté de acuerdo con sus ideas, deben abrirse a nuevas ideas. Entonces, al hacer prácticas de laboratorio ellos se dan cuenta de que efectivamente lo que están aprendiendo en el aula de clase, sí efectivamente sirve y sí efectivamente se puede aplicar y sí efectivamente les va a servir para su vida cotidiana. Entonces sí creo que puedo desarrollar en ellos pensamiento crítico haciendo que ellos experimenten y comprueben por ellos mismos, que lo que se está aprendiendo en clase, no es simplemente algo que sirve para que le den un cartón de bachiller, no, sirve para la vida.	desarrollar	Metodología
		pensamiento crítico	Argumentos
		prejuicios	Argumentos
		desafíos	Argumentos
		buscar la verdad.	Revisión de fuentes
		ideas	Orden y apoyo en las ideas
		abrirse a nuevas ideas	Orden y apoyo en las ideas
		prácticas de laboratorio	Estrategias
		aprendiendo	Metacognición
		aplicar	Interrelación con el tema
		vida cotidiana.	Metodología
		experimenten y comprueben	Planteamiento modular
algo que sirve	Metodología		
<b>D02-01</b>	Pues, yo creo que así desarrollo la habilidad crítica, esa operación mental de orden superior que requiere de la apropiación de un contenido y su aplicación en la cotidianidad, es como un entrenamiento para cuando estén al timón de su vida y tengan que resolver las diferentes problemáticas de la vida. Además, porque cuando estamos en la evaluación, ellos deben buscar,	desarrollo	Metodología
		habilidad	Metacognición
		crítica,	Argumentos
		operación mental	Metacognición
		orden superior	Argumentos
		apropiación de un contenido	Metacognición
		aplicación	Interrelación con el tema

	seleccionar y discernir qué información es la que se precisa y plantear argumentos claros y pertinentes para poder llegar a una respuesta correcta y para descartar aquellas que no lo son y sin la comprensión del saber, lo anterior no es posible y todo lo anterior los lleva a la criticidad, a ser objetivos con la información, a escrutarla, a filtrar y razonar con cual van a argumentar su posición y defender su punto de vista.	cotidianidad, entrenamiento timón de su vida resolver las diferentes problemáticas buscar, seleccionar discernir qué información es la que se precisa plantear argumentos claros pertinentes llegar a una respuesta correcta descartar aquellas que no son correctas comprensión del saber, criticidad, ser objetivos con la información, a escrutarla, a filtrar razonar argumentar su posición defender su punto de vista	Ser específico Metacognición Ser específico Ser específico Revisión de fuentes Ser específico Interrelación con el tema Ser específico Argumentos Ser específico Interrelación con el tema Orden y apoyo en las ideas correctas Argumentos Metacognición Interrelación con el tema Argumentos Argumentos Argumentos Argumentos Argumentos Argumentos
<b>D02-02</b>	Sí, porque, para tener una criticidad sobre un tema específico, considero que primero es necesario saber del tema, conocer la fundamentación teórica y saber aplicar lo que se aprendió. Además, en las clases se percibe que los estudiantes, esto, pues opinan sobre la solución de algún ejercicio que están presenciando en el tablero; lo que permite, percibir que han desarrollado, criterio o alguna opinión respecto al tema, con base en el conocimiento, pues que han adquirido previamente sobre ese tema.	tener una criticidad tema específico, saber del tema, conocer fundamentación teórica saber aplicar lo que se aprendió. opinan la solución de algún ejercicio presenciando en el tablero; percibir desarrollado criterio alguna opinión respecto al tema	Argumentos Ser específico Evaluación Revisión de fuentes Revisión de fuentes Interrelación con el tema Argumentos Visualizar la idea Metodología Estrategias Visualizar la idea Metodología Argumentos Argumentos

		base en el conocimiento,	Metacognición
		que han adquirido sobre ese tema.	Metacognición
<b>D03-01</b>	Bueno yo considero que sí, que de esa forma mis estudiantes pueden fortalecer el pensamiento crítico, ¿por qué?, porque, estas fases parten del aprendizaje significativo y yo siento que se forma pensamiento crítico cuando usted hace esencial, eso que el estudiante está aprendiendo en la vida de él. No trabajar a partir de algo aislado sino trabajar a partir de algo que él lo haga propio, que lo haga significativo, que lo tenga en cuenta a partir de su contexto. Entonces sí, yo siento que sí.	pensamiento crítico	Argumentos
		estas fases	Metodología
		parten del aprendizaje significativo	Interrelación con el tema
		aprendiendo en la vida	Metodología
		No trabajar a partir de algo aislado	Interrelación con el tema
		trabajar a partir de algo que él lo haga propio,	Interrelación con el tema
		significativo,	Ser específico
		tenga en cuenta su contexto.	Ser específico
<b>D03-02</b>	Bueno cuando hablamos de la forma, estamos hablando de las estrategias, de las técnicas, de la metodología, y eso se abordó desde la primera pregunta, pero podríamos agregar o concretar esto, decir que primero pensar y considerar que el estudiante es un pensador activo y eso debe partir desde la primaria. Primero debe haber un proceso de desarrollo de habilidades de pensamiento desde la primaria, porque hemos creído que los estudiantes solamente son receptores de conocimiento y resulta que los estudiantes también tienen que desarrollar sus propios procesos intelectuales, sus propios procesos de pensamiento y eso nos lleva a nosotros a pensar que no puede iniciarse en la media vocacional, en la básica secundaria, sino que tiene que empezar desde los primeros años y eso es un proceso totalmente progresivo; es decir, que el estudiante va desarrollando ciertas habilidades y a medida que desarrolla unas y otras pues se van desarrollando una más amplias y más amplias y más amplias y ese bagaje del proceso cognitivo del estudiante se puede expandir. Las maneras son múltiples, si pudiéramos hablar de estrategias, de técnicas, de metodologías,	estrategias,	Estrategias
		técnicas,	Estrategias
		metodología,	Metodología
		pensar	Metacognición
		un pensador activo	Metacognición
		desarrollo	Metodología
		habilidades de pensamiento	Metacognición
		receptores de conocimiento	Metacognición
		propios procesos intelectuales,	Metacognición
		sus propios procesos de pensamiento	Metacognición
		progresivo;	Interrelación con el tema
		más amplias	Ser específico
		bagaje del proceso cognitivo	Interrelación con el tema
		Las maneras son múltiples,	Interrelación con el tema
		estrategias,	Estrategias
	técnicas,	Estrategias	
	metodologías	Metodología	
<b>D03-03</b>	Teniendo en cuenta que los estándares de la educación científica en Colombia buscan que el estudiante explore	estándares de la educación científica en Colombia	Argumentos

<p>fenómenos, analice problemas, observe, recoja, organice y analice datos, para evaluar el método y ofrecer resultados, cada fase de la didáctica en educación en ciencias debe propender por el uso del pensamiento crítico puesto que cada fenómeno estudiado tiene en sí mismo una metodología de aplicación y una manera de analizar distinta. Entonces, si, la forma como desarrollo mis clases, mi didáctica de clase, si lleva al estudiante a pensar, desarrollando sus propias ideas y proponiendo juicios de valor sobre lo que está trabajando para así aportar en la construcción del conocimiento.</p>	busca	Revisión de fuentes
	explore fenómenos	Revisión de fuentes
	analice problemas,	Argumentos
	observe,	Visualizar la idea
	recoja,	Orden y apoyo en las ideas
	organice	Orden y apoyo en las ideas
	analice datos,	Argumentos
	para evaluar el método	Evaluación
	ofrecer resultados,	Metodología
	fase de la didáctica en educación en ciencias	Metodología
	uso del pensamiento crítico	Interrelación con el tema
	cada fenómeno	Metacognición
	tiene en sí mismo	Metacognición
	metodología de aplicación	Metodología
	manera de analizar	Argumentos
	la forma como se hace	Metodología
	desarrollo mis clases,	Metodología
	mi didáctica de clase, pensar,	Metodología
	desarrollando	Metodología
	sus propias ideas	Metacognición
proponiendo juicios de valor	Argumentos	
sobre lo que está trabajando	Evaluación	
aportar en la construcción del conocimiento.	Otras perspectivas	

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 4.

### Habilidades de pensamiento en el aula de clase

4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?			
<b>D01-01</b>	Bueno depende el tema, hay temas que favorecen llevar artículos científicos, leerlos hacer el análisis, obtener datos a partir de ellos, ponerles situaciones reales, donde ellos pueden relacionar el texto que se ha leído en el evento físico que se quiere analizar, la problemática del entorno y con esto se lleva a que ellos mismos establezcan planteen desarrollen y ejecuten un proceso	Leer.	Visualizar la idea
		Analizar.	Argumentos
		obtener datos	Visualizar la idea
		situaciones reales	Orden y apoyo en las ideas
		Aplicar.	Interrelación con el tema
		relacionar	Interrelación con el tema
		- manejo del entorno	Metodología
		- Establecer.	Interrelación con el tema
		- Plantear.	Argumentos
		- desarrollo	Metodología
		- Ejecutar un proceso.	Metacognicion
		<b>D01-02</b>	Yo pienso que se desarrollan habilidades fundamentales como la argumentación, el análisis, la solución de problemas y la inferencia, si un estudiante es capaz de analizar la información que recibe, sí es capaz de ponerlo en práctica para dominarlo, porque cada vez que usted desarrolla el dominio sobre una habilidad, ya sabe que lo aprendió.
- Solución de problemas.	Planteamiento curricular		
-Inferencia	Argumentos		
- Analizar	Argumentos		
- Recibir información	Visualizar la idea		
- Ponerlo en práctica	Argumentos		
- Dominarlo	Argumentos		
- Sabe lo que aprendió	Visualizar la idea		
<b>D02-01</b>	Yo desarrollo en mis clases habilidades como, la observación, la interpretación de gráficos, la lectura comprensiva, la selección de información relevante, mis preguntas avanzan de nivel, es decir empiezo buscando respuestas literales, luego inferenciales y algunas veces, no siempre lo logro, son de nivel crítico.  También, se trabajan competencias que evalúa las pruebas saber cómo uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos y la indagación.	- Observación	Visualizar la idea
		- Interpretación	Interrelación con el tema
		- Lectura comprensiva.	Revisión de fuentes
		- Selección de información.	Ser específico
		- Preguntas literales	Metacognicion
		- Nivel crítico	Argumentos
		-competencias	Planteamiento curricular
		- evaluar	Evaluación
		- uso comprensivo	Metacognicion
		-conocimiento científico	Metacognicion
-explicación de fenómenos	Ser específico		

		- indagación	Interrelación con el tema
<b>D02-02</b>	La física, permite desarrollar varias habilidades, diríamos, que como de manera implícita, cada vez que se comprende un tema y los estudiantes son capaces de resolver un ejercicio. Por ejemplo, desarrollan inferencia, aproximación, comprensión lectora, memoria, atención, secuenciación, seguimiento de instrucciones, entre otras.	- Comprensión	Metacognicion
		- Resolver ejercicios	Estrategias
		- Reflexión literal	Metacognicion
		- inferencial	Argumentos
		- crítica.	Argumentos
		- Inferencia.	Argumentos
		- Aproximación.	Otras perspectivas
		- Comprensión lectora.	Metacognicion
		- Memoria.	Metacognicion
		- Atención.	Metacognicion
		- Secuenciación	Metacognicion
		- Seguimiento de instrucciones.	Metacognicion
		- Escritura de textos.	Orden y apoyo en las ideas
- La humildad intelectual.	Revisión de fuentes		
<b>D03-01</b>	Bueno considerando que nuestra formación es por competencias, trabajo a partir de las diferentes competencias que necesita el estudiante en el curso. Entonces, si se está trabajando competencias, por ejemplo, para la resolución de problemas. Entonces me enfoco en eso a partir de las diferentes fases que ya mencioné anteriormente; si estoy trabajando una competencia, no sé, para la escritura de textos, por ejemplo, lo mismo. Entonces me enfoco en esa habilidad y pues trabajo a partir de un proceso para que los estudiantes la fortalezcan.	- Competencias	Planteamiento curricular
		- Resolución de problemas	Planteamiento curricular
		- fases	Metodología
		- Escritura de textos.	Orden y apoyo en las ideas
<b>D03-02</b>	El qué habilidades pues hace parte o está sujeto también a un currículo que tenemos oficial y a un currículo que tenemos institucional. Entonces, de cierta forma pues hay una limitante, un marco de referencia que tenemos como docentes para orientar estas prácticas educativas. Si bien es cierto tenemos una autonomía docente, también hay unas formas de trabajo propias del contexto al que está dirigido nuestra acción pedagógica, en ese orden de ideas pues el cómo es prácticamente pues, estamos siempre en grupos de 40 estudiantes o más estudiantes, por lo tanto, las actividades tienen que buscar o ser aplicadas de pronto, que puedan ser realizadas de forma masiva y que el profesor pues tenga esa posibilidad de supervisión. Entonces se trabaja muchísimo aprendizaje cooperativo, colaborativo, se trabaja también pues, habilidades propias del pensamiento crítico como la humildad	- aprendizaje	Orden y apoyo en las ideas
		- cooperativo,	Estrategias
		- colaborativo,	Estrategias
		- pensamiento crítico	Argumentos
		- humildad intelectual,	Revisión de fuentes
		- reconocer sus límites,	Argumentos
		- propios vacíos,	Argumentos
		- propios quebrantos	Argumentos
		- intelectuales,	Revisión de fuentes
		- tener puntos de partidas de referencia	Visualizar la idea

intelectual, primero saber si ellos son capaz de reconocer sus límites, sus propios vacíos, sus propios quebrantos intelectuales, para de pronto empezar a trabajar sobre ellos y poder así tener puntos de partidas de referencia y saber en qué tenemos que mejorar.

Otro, la entereza intelectual; dado que a los estudiantes se les presentan situaciones en la que se les debe exigir intelectualmente, ellos deben tener ese esfuerzo, esa entereza, esa decisión propia de ir más allá en el conocimiento.

Actividades también como, por ejemplo, el análisis de casos, la lectura de textos con temas controversiales, actividades que le permitan al estudiante sentirse motivado para hablar, para producir, para decir.

Entonces, yo creo que la base fundamental de la metodología es tener un detonante que permita tener motivado al estudiante a participar, que quiera decir algo sobre el tema, que quiera debatir y que quiera dar una opinión y que no siempre pues sean los mismos que participan por salvar al grupo, sino que como el tema es motivante, el tema lo lleva, los involucra, pues de cierta forma se ven ellos con la posibilidad de querer participar.

Eso por un lado, por otro lado pues, es importante siempre para buscar el desarrollo del pensamiento crítico yo creo que es evidente que nosotros debemos estimular también los procesos de producción, producción en el aula, tanto oral como escrita, que hace con el conocimiento que adquiere es importante que ellos lo evidencian desde su discurso oral o escrito. Entonces yo creo que son dos habilidades en este caso o dos competencias que nosotros tenemos que trabajar que la competencia escritora y la competencia oral en los estudiantes que también hace parte de la característica de un pensador crítico entonces un pensador crítico no solamente se reconoce por habilidades sino también por capacidades, por competencias que tienen específicas y que se evidencian prácticamente en el hacer

- saber en qué tenemos - que mejorar.	Metodología
- la entereza intelectual;	Revisión de fuentes
- exigir intelectualmente,	Argumentos
- esfuerzo,	Metacognición
- entereza,	Metacognición
- decisión propia	Metacognición
- ir más allá en el	Metacognición
- conocimiento.	Metacognición
- Actividades	Planteamiento medular
- el análisis de casos,	Planteamiento medular
Revisión de fuentes	Revisión de fuentes
- motivado	Metacognición
- hablar,	Argumentos
- producir,	Orden y apoyo en las ideas
- decir.	Argumentos
- participar,	Estrategias
- decir	Metodología
- sobre el tema,	Orden y apoyo en las ideas
- debatir	Argumentos
- dar una opinión	Argumentos
- motivante,	Metacognición
- involucra	Metacognición
Revisión de fuentes	Revisión de fuentes
- entereza intelectual.	Revisión de fuentes
- El análisis de casos.	Planteamiento medular
- Querer participar.	Planteamiento medular
- Describir.	Visualizar la idea
- Comparar.	Metacognición
- Abstracción.	Metacognición
- Clasificación	Ser específico
- pensamiento crítico	Argumentos
- procesos de producción,	Metacognición
- producción en el aula,	Orden y apoyo en las ideas

		- oral	Orden y apoyo en las ideas
		- escrita,	Orden y apoyo en las ideas
		- un pensador crítico	Argumentos
		- reconocer	Metacognición
<b>D03-03</b>	Cada momento de la clase permite tener implícitas las habilidades del pensamiento. En la fase diagnóstica, se realiza la observación del entorno o el fenómeno para iniciar el proceso de búsqueda del conocimiento. En la fase de enunciación el estudiante tiene la posibilidad de describir lo que acaba de encontrar y puede tomar apuntes de los datos que observó y que ahora pueden ser descritos para la construcción del aporte ideológico usando su propio lenguaje. Luego en la fase concretización el estudiante puede comparar lo que sabía, con lo que se le muestra para generar una nueva idea o contrastar la idea abstracta con la del referente previo. En la fase de abstracción es estudiante asocia el conocimiento para propiciar la memoria del concepto y mediante el uso de la imaginación usar de las relaciones que existen en la vida real para dar respuestas a los problemas planteados. Por último, en la fase de evaluación se pasa a la clasificación o la posibilidad de hacer evidentes los tipos o las diferencias encontradas entre los referentes teóricos y los experimentales para la aplicación a la vida diaria.	observación	Visualizar la idea
		búsqueda del conocimiento	Revisión de fuentes
		enunciación	Revisión de fuentes
		describir	Visualizar la idea
		tomar apuntes	Metodología
		construcción	Otras perspectivas
		aporte ideológico	Otras perspectivas
		lenguaje	Orden y apoyo en las ideas
		concretización	Metacognición
		comparar	Metodología
		generar una nueva idea	Metodología
		contrastar la idea	Argumentos
		abstracción	Argumentos
		referente previo	Revisión de fuentes
		asocia	Metacognición
		la memoria del concepto	Metacognición
		uso de la imaginación usar las relaciones	Interrelación con el tema
		vida real	Orden y apoyo en las ideas
		dar respuestas	Orden y apoyo en las ideas
		clasificación	Ser específico
	diferencias encontradas	Orden y apoyo en las ideas	
	referentes teóricos	Revisión de fuentes	
	experimentales	Planteamiento medular	
	aplicación a la vida diaria.	Interrelación con el tema	

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 5.

### *Definición del pensamiento crítico*

<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>			
<b>Participante</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Codificación abierta</b>	<b>Codificación axial</b>
<b>D01-01</b>	El pensamiento crítico es una habilidad, es la capacidad que se tiene para construir unos propios saberes o conocimientos a partir de leyes teorías o de conocimiento científico	habilidad	Metacognición
		capacidad	Visualizar la idea
		construir saberes	Otras perspectivas
		leyes	Argumentos
		Propios conocimientos	Metacognición
		teorías	Revisión de fuentes
		conocimiento científico	Revisión de fuentes
		Observar	Visualizar la idea
<b>D01-02</b>	En cuanto a cómo definiría el pensamiento crítico, yo lo definiría como un proceso mental que le permite al estudiante razonar y evaluar la evidencia de la que dispone con respecto, a un problema o una situación que quiere resolver. Entonces nosotros como docentes podemos facilitar ese proceso mental potenciando las capacidades de aprendizaje de los estudiantes, por eso es por lo que sigo sosteniendo que, las prácticas de laboratorio son fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico en un estudiante.	proceso mental	Metacognición
		evaluar	Evaluación
		razonar	Orden y apoyo en las ideas
		resolver	Orden y apoyo en las ideas
		potenciar capacidades	Otras perspectivas
<b>D02-01</b>	Bueno, como ya te lo expresé, primero que todo es una habilidad de orden superior, que requiere ser desarrollada, es decir no es innata al estudiante. y este desarrollo debe ser por niveles, gradual y casi secuencial. Pienso que al igual que la Taxonomía de Bloom, el pensamiento crítico requiere de una escala de actividades, como por ejemplo cuando les propongo a mis estudiantes primero preguntas de orden literal, luego inferencial y por último van el orden crítico, que como te dije no siempre logro este nivel, pero bueno ahí voy en la lucha. Entonces, si, el pensamiento crítico se logra a través de un proceso muy finamente planeado para conseguir en los jóvenes el nivel requerido.	Habilidad de orden superior	Metacognición
		Es desarrollada	Ser específico
		No es innata	Ser específico
		Por niveles	Otras perspectivas
		Gradual	Otras perspectivas
		Secuencial	Otras perspectivas
		Proceso planeado	Orden y apoyo en las ideas
		Escala de actividades	Ser específico
		Literal	Argumentos
		inferencial	Argumentos
		crítico	Argumentos
		<b>D02-02</b>	Diría que es la capacidad que tiene una persona para opinar, o para dirimir sobre un tema con base en unos conocimientos previos, que son necesarios para fundamentar un criterio; además, además, pues de la comprensión del tema tratado, se necesita conocer para poder opinar o para poner en contexto lo que se ha aprendido
Opinar	Argumentos		
Dirimir	Argumentos		
con base a conocimientos previos	Revisión de fuentes		

		fundamentar un criterio	Revisión de fuentes
		Comprensión del tema	metacognición
		Conocer	Orden y apoyo en las ideas
		Poner en contexto	Interrelación con el tema
		Aprendido	Orden y apoyo en las ideas
<b>D03-01</b>	Considero que el pensamiento crítico hace parte de una habilidad del lenguaje en la que el sujeto sienta una posición, argumenta una posición, defiende una posición, a partir de un contexto, a partir de una situación, a partir de un entorno.	Habilidad	Metacognición
		Lenguaje	Otras perspectivas
		Defiende una posición	Argumentos
		A partir de un contexto	Interrelación con el tema
		Argumentación	Argumentos
<b>D03-02</b>	En cuanto a la definición del pensamiento crítico, yo diría que en todo lo que he podido ver en cuanto a teoría, el pensamiento crítico tiene varios elementos importantes y es que según lo definen algunos autores como el desarrollo unas habilidades, otros lo ven como el desarrollo de capacidades, otros como el desarrollo de competencias, algunos lo relacionan con el pensamiento creativo. Más sin embargo yo consideraría que el pensamiento crítico tiene esa dimensionalidad, tiene esa diversidad en cuanto a las concepciones y atributos, dado que, no es solamente una habilidad, no es solamente una capacidad, no es solamente una competencia, sino es la conjugación de todos esos elementos que se ven en un producto, en una realización, que no solamente se quedan ahí dentro de un proceso subjetivo, sino que llevan a un fin, a un logro, a un alcance y eso es pensar críticamente. Es llevar a cabo una serie de operaciones mentales y no solamente mentales sino también precisamente interfiere la parte emocional, la motivación intrínseca para que el estudiante se decida en emprender un viaje o una tarea y poder llegar a su resultado. Entonces el pensamiento crítico marcaría todo ese proceso, todo ese recorrido hasta el logro del objetivo que es visible, que pueda ser objetivo, de alguna forma medible, desde alguno de los parámetros de la ciencia de las diferentes ciencias o solicitudes.	Desarrollo de habilidades	Metacognición
		capacidades	Visualizar la idea
		competencias	Planteamiento curricular
		pensamiento creativo	Otras perspectivas
		diversidad	Interrelación con el tema
		concepciones	Otras perspectivas
		atributos	Ser específico
		Conjugación de todo	Ser específico
		Se ven en un producto	Orden y apoyo en las ideas
		Proceso subjetivo	Metacognición
		lleva a un fin	Orden y apoyo en las ideas
		operaciones mentales	Visualizar la idea
		interfiere lo emocional	Otras perspectivas
		Motivación intrínseca	Otras perspectivas
		Emprender un viaje	Orden y apoyo en las ideas
		Llegar a un resultado	Argumentos
		Recorrido hacia el logro	Orden y apoyo en las ideas
		objetivo	Estrategias
		Medible	Otras perspectivas
<b>D03-03</b>	Habilidad mental que permite analizar ideas para ofrecer juicios de valor con base en el razonamiento y la consistencia del concepto evaluado.	habilidad mental	Metacognición
		analizar ideas	Argumentos
		ofrecer juicios	Argumentos
		base en el razonamiento	Orden y apoyo en las ideas

---

	consistencia del concepto	Otras perspectivas
--	------------------------------	--------------------

---

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 6.

### *Elementos a planear en la didáctica del pensamiento crítico*

<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>			
<b>Participante</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Codificación abierta</b>	<b>Codificación axial</b>
<b>D01-01</b>	Yo pienso que lo primero es buscar preguntas problematizadoras que impliquen que el estudiante reflexione con los elementos del entorno, segundo, hay que brindarles un feedback personalizado a los estudiantes, tener la capacidad inventiva junto a ellos y desarrollar guías o desarrollar talleres en los cuales se potencian los talentos individuales y obviamente pues aprovechar la tecnología y las TIC para desarrollar una buena clase.	Preguntas problematizadoras	Planteamiento curricular
		Reflexiones	Metacognición
		elementos del entorno	Interrelación con el tema
		feedback	Planteamiento medular
		capacidad inventiva	Otras perspectivas
		desarrollar talleres	Planteamiento medular
		Potenciar talentos individuales	Interrelación con el tema
		Tecnología	Recursos Tecnológicos
		TIC	Recursos Tecnológicos
		<b>D01-02</b>	Pues primero miro los elementos con que cuenta el estudiante para iniciar una lluvia de ideas o un debate que implique el manejo de los conceptos previos y que sirvan para generar en ellos la capacidad de razonar y analizar un tema más complejo; y para ello, al iniciar la clase propongo una metodología que genere confianza y ellos puedan expresar sus razonamientos y sus puntos de vista. Luego se hace retroalimentación de los aportes que se dieron en la clase para ponerlos dentro del contexto del tema que se está tratando, haciendo ver que todos los aportes son importantes en la construcción del conocimiento y a partir de lo que piensa cada uno de sus compañeros, durante el desarrollo de las clases y así de esta forma fortalecer todos los punto de vista y de brindar incentivo a la participación y a la argumentación del pensamiento de cada estudiante, que llegue a la interacción entre todos para que la clase se haga tediosa y que sea una clase más participativa, donde no solo el docente sea el de la disponibilidad para hacer los aportes, sino que desde ellos también salgan los aportes.
Debate	Otras perspectivas		
Conceptos previos	Visualizar la idea		
capacidad	Metacognicion		
razonar	Metacognicion		
analizar	Argumentos		
tema más complejo	Planteamiento medular		
Metodología	Metodología		
Confianza	Metacognicion		
Expresar	Otras perspectivas		
razonamientos	Argumentos		
Puntos de vista	Argumentos		
retroalimentación	Planteamiento medular		
aportes	Argumentos		
Contexto del tema	Interrelación con el tema		
Construcción del conocimiento	Otras perspectivas		
Piensa cada uno	Argumentos		
Fortalecer puntos de vista	Argumentos		

		Incentivo	Planteamiento medular
		Participación	Estrategias
		Argumentación	Argumentos
		Pensamiento	Metacognición
		Interacción	Canal
		Disponibilidad	Planteamiento medular
<b>D02-01</b>	Es esencial e infaltable iniciar con la planeación, pero no de la clase en sí, sino de la habilidad y su respectivo objetivo; es decir que sea coherente el recurso didáctico y la habilidad que se pretende fomentar y que le aporte al desarrollo del pensamiento crítico. Y aquí, vuelvo a utilizar la palabra “cacharrear”, debemos presentar al estudiante una herramienta digital, acorde y saber utilizarla, la seguridad es importante, una actividad de clase y un ejercicio donde fortalezca su habilidad para seleccionar información relevante, como por citar un ejemplo, que todo se ajuste al objetivo propuesto.	Planeación	Planteamiento curricular
		Habilidad	Metacognición
		Objetivo	Estrategias
		Coherente	Interrelación con el tema
		Recurso didáctico	Materiales
		Habilidad a fomentar	Metacognición
		pensamiento crítico	Orden y apoyo en las ideas
		cacharrear	Revisión de fuentes
		herramienta digital	Recursos Tecnológicos
		acorde	Interrelación con el tema
		saber usarla	Interrelación con el tema
		la seguridad digital	Recursos Tecnológicos
		Recurso didáctico	Materiales
		Ejercicio	Planteamiento medular
		seleccionar información	Ser específico
		Citar	Revisión de fuentes
		ejemplo	Planteamiento medular
		Objetivos propuestos	Estrategias
		Objetivo	Estrategias
		Habilidad de pensamiento	Metacognición
		material didáctico	Materiales
		pensamiento crítico	Orden y apoyo en las ideas
		Fortalece habilidad	Metacognición
<b>D02-02</b>	Yo diría que, en primera instancia, contextualizar el tema que se va a estudiar, fundamentar teóricamente, luego pues, sería la puesta en práctica esa fundamentación teórica y pues convendría ofrecer la	Contextualizar	Interrelación con el tema
		Fundamentación teórica	Revisión de fuentes

	posibilidad de discutir o dirimir, las perspectivas sobre algún fenómeno físico que se esté estudiando y pues, finalmente, establecer conclusiones para, para determinar qué es lo correcto y qué es, lo que no es tan correcto o está equivocado	Puesta en practica	Interrelación con el tema
		Posibilidad de discutir	Argumentos
		dirimir	Argumentos
		perspectivas de un fenómeno	Otras perspectivas
		Establecer conclusiones	Orden y apoyo en las ideas
		determinar qué es lo correcto	Argumentos
		lo equivocado	Argumentos
<b>D03-01</b>	Yo siento que indiscutiblemente uno de los aspectos que se debe considerar para una planeación que fortalezca el pensamiento crítico es el trabajo activo del estudiante. Cuando el estudiante tiene pasividad, cuando el estudiante solamente es un sujeto que se sienta en un salón de clases, que no participa, que no interactúa, al que no se le da la oportunidad de hablar; yo siento que, no va a fortalecer el pensamiento crítico, porque no está expresándose, porque no lo estamos poniendo analizar; yo siento que es importante la actividad del estudiante, hacerlo un sujeto activo y también, el componente de interacción con sus compañeros y con el docente.	Planeación	Planteamiento curricular
		trabajo activo del estudiante	Planteamiento medular
		participación	Estrategias
		Interacción	Canal
		oportunidad de hablar	Argumentos
		Expresión	Argumentos
		Analizar	Argumentos
		Sujeto activo	Planteamiento medular
		Actividad de clase	Planteamiento medular
<b>D03-02</b>	Pues elementos en la planeación, yo diría que primero es importante que nosotros entremos las metodologías en los intereses de los estudiantes; segundo, que nosotros busquemos una sensibilización siempre, para que el estudiante sienta la importancia de aprender, esa importancia debe nacer de ese interés por el aprendizaje, por la academia, debe nacer desde los primeros grados porque yo siento que los estudiantes están llegando a grados superiores totalmente desmotivados por los procesos académicos. Entonces prácticamente lograr nosotros resarcir ese daño que traen ellos, en cuanto a la percepción del sistema educativo, es una tarea muy complicada ya cuando llega a los niveles de media vocacional, por ejemplo. Entonces en cuanto esos elementos digo que una metodología que sea totalmente de interés, significativa para los estudiantes, que le permita activar todos sus procesos cognitivos y no de manera forzada, sino que se den de forma natural. Tener en cuenta pues el currículo, aunque el currículo, como vuelvo a mencionar, no tiene una directriz clara sobre el desarrollo del pensamiento crítico. Pero si es importante que se establezca esa política, que se pueda construir un currículo unificado orientado por esas habilidades de pensamiento que debemos desarrollar desde cada una	Planeación	Planteamiento curricular
		Metodologías	Metodología
		Intereses de los estudiantes	Visualizar la idea
		Sensibilización	Visualizar la idea
		Importancia de aprender	Orden y apoyo en las ideas
		Aprendizaje	Orden y apoyo en las ideas
		Motivación	Metacognición
		Proceso académico	Metacognición
		Significativo	Metacognición
		Activar procesos cognitivos	Metacognición
		Currículo	Planteamiento curricular
		Directriz clara	Visualizar la idea
		Pensamiento crítico	Orden y apoyo en las ideas
		Política	Planteamiento curricular

	de las asignaturas y a su vez se integren en todas y cada una de ellas. Quiero complementar la selección de los contenidos, tener claro los objetivos de trabajo con los chicos, los objetivos de aprendizaje, de desarrollo de habilidades, de competencias y tener claro ese oriente para nosotros poder saber dónde llegar. Un elemento también importantísimo la forma de evaluar que a veces son bastante estandarizadas, nosotros que somos docentes sabemos que nos toca a veces echar de mano de estrategias bastante tradicionales que tampoco son malas y que se pueden ser útiles de la práctica pedagógica; más sin embargo considero que tener tantos estudiantes nos llega a nosotros alentarlos muchísimos en la selección de contenidos, de objetivos palpables en ellos, porque esas mediciones son bastante complejas.	Currículo unificado Construir habilidades de pensamiento Interdisciplinar Selección de contenidos claridad Objetivos propuestos desarrollo de habilidades competencias evaluar estandarizada estrategias practica pedagógica Mediciones complejas	Planteamiento curricular Otras perspectivas Metacognición Visualizar la idea Ser específico Visualizar la idea Estrategias Metacognición Planteamiento curricular Evaluación Evaluación Planteamiento medular Planteamiento medular Evaluación Orden y apoyo en las ideas
<b>D03-03</b>	Para que se desarrolle el pensamiento crítico se tiene que tener unos principios básicos: La verdad (conocimiento validado), Claridad (puntualizado), Precisión (asertividad de la información), pertinencia (lo que se desea estudiar), Profundidad (nivel de desarrollo de pensamiento) amplitud (hasta donde se desea llegar con la aplicación del conocimiento) y la lógica (secuenciación coherente).	pensamiento critico Claridad Veracidad Esmero Congruencia Nivel Extensión Razón	Orden y apoyo en las ideas Visualizar la idea Revisión de fuentes Ser específico Interrelación con el tema Argumentos Otras perspectivas Orden y apoyo en las ideas

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 7.

### 1 Elementos de un pensador crítico

7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?			
Participante	Respuesta	Codificación abierta	Codificación axial
D01-01	Pues se requiere tener habilidades para analizar, para indagar y construir argumentos lógicos. También podemos decir que un pensador crítico requiere habilidades para comprobar hipótesis, es decir, crear conocimientos científicos.	Hábitos	Visualizar la idea
		habilidades	Metacognición
		analizar	Argumentos
		indagar	Argumentos
		construir	Otras perspectivas
		argumentos	Argumentos
		lógicos	Argumentos
		comprobar hipótesis	Argumentos
		crear conocimiento	Metacognición
		hacer ciencia	Planteamiento medular
		pensador	Metacognición
D01-02	En cuanto a lo que se requiere para hacer un pensador crítico, yo pienso que es aquella persona que es capaz de formularse preguntas con claridad, que es capaz de ser inquisitivo en la búsqueda de esas respuestas, que es capaz de buscar buena información en las fuentes adecuadas y así como es capaz de buscarla, es capaz de acumularla y evaluarla y decantar esa información que recibe para interpretarla, es capaz de argumentar, de sacar juicios y de evaluar opiniones. Debe ser honesto con respecto a su a su sesgo personal es decir no debe dejarse influir y ser de mente abierta, confiar en la razón y tener capacidad de argumentar y plasmar ese argumento en la resolución de algún problema	formular preguntas	Metacognición
		claridad	Visualizar la idea
		inquisitivo	Visualizar la idea
		búsqueda de información	Visualizar la idea
		dar respuesta	Argumentos
		acumular	Visualizar la idea
		evaluar	Evaluación
		decantar	Ser específico
		buscar respuestas	Otras perspectivas
		fuentes adecuadas	Revisión de fuentes
		interpretar	Interrelación con el tema
		No dejarse influir	Ser específico
		mente abierta	Metacognición
		confiar en la razón	Metacognición
		plasmar el argumento	Argumentos
		argumentar	Argumentos
		sacar juicios	Argumentos
		evaluar opinión	Evaluación
Resolver problemas	Otras perspectivas		
Honesto respecto al sesgo	Revisión de fuentes		
D02-01	Yo considero que, para ser un buen pensador crítico, se requiere ser un buen lector y tener competencias tecnológicas;	buen lector	Visualizar la idea
		competencias tecnológicas	Planteamiento curricular

	porque, toda la información está a un “Clic” y si se tiene una buena comprensión lectora puede escudriñar en las redes del conocimiento, puede navegar en esas mismas redes, buscando información creíble filtrarla, leer entre líneas y construir argumentos sólidos, coherentes, fundamentados.	comprensión de lectura escudriñar redes de conocimiento Navegar en redes Visualizar la idea creíble Filtrar leer entre líneas construir argumentos Sólidos Coherentes Fundamentados	Metacognición Otras perspectivas Metacognición Software Visualizar la idea Revisión de fuentes Interrelación con el tema Argumentos Otras perspectivas Argumentos Visualizar la idea Argumentos
<b>D02-02</b>	Yo diría que, un pensador crítico primero, tiene que saber, conocer la fundamentación teórica, comprender pues, eso que se fundamentó de manera teórica; la capacidad de, de poner en contexto esa teoría o la fundamentación teórica que se trata en clase; tener la capacidad de sustentar de manera pues, coherente y con fundamento en la teoría sus propias opiniones o perspectivas sobre alguna situación específica, pues porque opiniones sin fundamento pues, considero que no tienen peso, si se va a contradecir alguna opinión se debe hacer que uno fundamento sólido o sea no simplemente porque no y ya.	Saber Conocer Fundamentación teórica comprender Que sea fundamentado comprender poner en contexto fundamentación teórica sustentar coherente fundamento en la teoría propias opiniones o perspectivas contradecir alguna opinión fundamento sólido	Visualizar la idea Visualizar la idea Revisión de fuentes Metacognición Argumentos Metacognición Interrelación con el tema Revisión de fuentes Argumentos Visualizar la idea Revisión de fuentes Otras perspectivas Argumentos Argumentos
<b>D03-01</b>	Yo siento que para hacer un pensador crítico el estudiante necesita los procesos lectores y necesita investigar, necesita no quedarse con lo superficial en la información, sino ir más allá, buscar, debatir, analizar y preguntar; yo siento que la pregunta es un elemento fundamental en el en el proceso crítico de todos nosotros.	procesos lectores necesita investigar no quedarse con lo superficial ir más allá, buscar debatir analizar preguntar	Metacognición Visualizar la idea Revisión de fuentes Otras perspectivas Revisión de fuentes Argumentos Argumentos Metacognición
<b>D03-02</b>	En cuanto a la pregunta que se requiere para hacer un pensador crítico pues yo diría que primero, que haya motivación	motivación desarrollar procesos cognitivos	Metacognición Metacognición

	<p>por desarrollar procesos cognitivos, por obtener el conocimiento, que haya una búsqueda constante o un interés por la academia, por el profundizar cognitivamente en diferentes temas, se requiere motivación intrínseca y extrínseca, se requiere el desarrollo de habilidades como la interpretación, la comprensión, el análisis, la reflexión, se requiere también el interés por procesos de producción, el para que yo aprendo. Entonces son esos elementos, las características propias de un pensador crítico.</p> <p>Todas esas habilidades básicas de análisis, de reflexión, de interpretación y de comprensión son requeridas precisamente para poder desarrollar pensamiento crítico.</p> <p>Indudablemente los contenidos, los conceptos, las teorías están ligadas a esos procesos de desarrollo del pensamiento crítico</p>	<p>obtener el conocimiento</p> <p>búsqueda constante</p> <p>interés por la academia</p> <p>profundizar cognitivamente en diferentes temas</p> <p>motivación extrínseca</p> <p>perspectiva</p> <p>interpretación</p> <p>la comprensión</p> <p>el análisis y la reflexión</p> <p>procesos de producción</p> <p>el para que yo aprendo</p> <p>análisis</p> <p>Contenidos</p> <p>Conceptos</p> <p>teorías</p>	<p>Metacognicion</p> <p>Revisión de fuentes</p> <p>Visualizar la idea</p> <p>Argumentos</p> <p>Metacognicion</p> <p>Otras perspectivas</p> <p>Interrelación con el tema</p> <p>Metacognicion</p> <p>Metacognicion</p> <p>Planteamiento medular</p> <p>Orden y apoyo en las ideas</p> <p>Metacognición</p> <p>Metacognición</p> <p>Metacognición</p> <p>Revisión de fuentes</p>
<b>D03-03</b>	<p>Primera mente, reconocer el problema que requiere atención. Observar el entorno y los fenómenos que se pueden estudiar desde cualquier perspectiva. Tomar datos de la experiencia. Revisar los datos más importantes, formular una pregunta sobre lo que se desea seguir pensando o estudiando. Proponer soluciones al problema desde la creatividad. Presentar la solución para viabilizar desde el análisis de los resultados. Reiterar esta secuencia hasta que la idea pueda ser validada o descartada</p>	<p>Reconocer el problema</p> <p>atención</p> <p>Observar el entorno</p> <p>fenómenos</p> <p>perspectiva</p> <p>Tomar datos</p> <p>experiencia</p> <p>Revisar los datos</p> <p>formular una pregunta</p> <p>Proponer soluciones</p> <p>Creatividad</p> <p>Viabilizar</p> <p>Análisis</p> <p>Resultados</p> <p>Secuencia</p> <p>Validar ideas</p> <p>Descartar ideas</p>	<p>Visualizar la idea</p> <p>Visualizar la idea</p> <p>Visualizar la idea</p> <p>Metacognición</p> <p>Metacognición</p> <p>Planteamiento medular</p> <p>Planteamiento medular</p> <p>Revisión de fuentes</p> <p>Metacognicion</p> <p>Otras perspectivas</p> <p>Otras perspectivas</p> <p>Visualizar la idea</p> <p>Metacognicion</p> <p>Orden y apoyo en las ideas</p> <p>Planteamiento curricular</p> <p>Interrelación con el tema</p> <p>Interrelación con el tema</p>

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 8.

### Uso de las TIC en el aula

8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?			
Participante	Respuesta	Codificación abierta	Codificación axial
D01-01	Las herramientas tecnológicas e informáticas innovadoras ayudan y han evolucionado y revolucionado del proceso de enseñanza aprendizaje dentro del aula de clase, las uso en todo momento, no tan solo para el proceso formativo académico sino para el proceso integral de nuestros estudiantes, como personas para que se enfrenten a un a una sociedad que es bastante arrasadora, lo utilizo para mostrar simuladores de laboratorios, para que lean hagan laboratorios virtuales, para que lean textos científicos Para que construyan produzcan su propia información utilizando herramientas que favorecen en ellos la creatividad.	revolucionado del proceso de enseñanza aprendizaje	Orden y apoyo en las ideas
		Las uso en todo momento	Estrategias
		proceso formativo	Metacognición
		proceso integral	Metacognición
		simuladores	Software
		Laboratorios	Software
		Textos científicos	Orden y apoyo en las ideas
		Construyan	Otras perspectivas
		Produzcan información	Estrategias
		herramientas tecnológicas	Recursos Tecnológicos
		favorecen la creatividad	Otras perspectivas
		D01-02	En cuanto a cómo ha sido la experiencia con las plataformas educativas, yo empecé a utilizar plataformas educativas desde el año 2010, más o menos, en una institución privada y al principio fue complicado, pero el manejo continuo de esas de esas plataformas ha hecho que se facilite enormemente mi trabajo, porque pues yo, llevo 22 años como maestra y he pasado por todas las tecnologías, es decir, yo era de las de casete, de CD, de las del floppy y de las de la memoria, la USB, hasta llegar a manejar un drive y demás. Entonces ha sido una experiencia buena, las plataformas educativas han ido mejorando, muchísimo, desde la primera vez que utilizábamos “cospa” para hacer boletines. Hasta ahora y en el desarrollo de las clases ha sido un mejoramiento del cielo a la tierra, es muy bueno contar con los recursos tecnológicos y haber aprendido a manejar plataformas educativas. También me ha tocado auxiliarme mucho, de los estudiantes, porque ellos nacen con ese chip tecnológico y ellos son los que muchas veces me han ayudado a salir de aprietos en el manejo de esas plataformas.
Facilita el trabajo	Estrategias		
Casete	Recursos Tecnológicos		
CD	Recursos Tecnológicos		
Flopy	Recursos Tecnológicos		
Memoria USB	Recursos Tecnológicos		
Drive	Software		
Cospa para hacer boletines	Software		
Recursos tecnológicos	Recursos Tecnológicos		
D02-01		TIC	Recursos Tecnológicos

	Bueno primero la pandemia marcó un antes y un después, porque antes de la pandemia las TIC no eran más que para proyectar diapositivas, audios, videos y no más. Durante y después de la pandemia, que coincidió con mi graduación de Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa las TIC florecieron y se abrió en vasto abanico de posibilidades y ventajas para la didáctica de una clase; de ahí que las TIC se convirtieron en la mano derecha y la extensión del salón de clase en los hogares de los estudiantes y de los maestros. Se dio la posibilidad de hacer clases sincrónicas, interactivas, trabajos colaborativos y en línea, simuladores de laboratorio y fenómenos naturales, es decir, emergieron recursos didácticos de los cuales se desconocía y mejor aún actuales. Yo creo que lo más importante fue que las clases se transformaron en clases actuales para jóvenes nacidos e inmersos al cien por ciento en la era digital.	Proyectar diapositivas Audio Videos Clases sincrónicas clases interactivas Trabajos colaborativos Trabajos en línea simuladores Laboratorios Recursos didácticos Era digital	Recursos Tecnológicos Recursos Tecnológicos Recursos Tecnológicos Software Planteamiento medular Estrategias Software Software Software Recursos Tecnológicos Software
<b>D02-02</b>	Ha sido buena, en mi caso pues uso los simuladores que co-ayudan la presentación de, de las diferentes temáticas a los estudiantes No suelo usar plataformas que traen implícito algún programa o metodología de estudio pues, presentan la temática de una manera diferente a como yo considero lo más adecuado o lo más pertinente para que los estudiantes comprendan algún tema en particular. De pronto puede parecer una opinión sesgada, pero pues, las plataformas educativas, en algunas pues, está presente la perspectiva del autor y pues, no necesariamente comparto esas perspectivas.	simuladores Plataformas educativas Perspectiva del autor Programa de estudio Metodología Temática	Software Software Otras perspectivas Planteamiento curricular Metodología Metacognición
<b>D03-01</b>	Nosotros como docentes necesitamos estarnos actualizando constantemente y en todos los campos del saber, sí. Entonces cuando llega algo nuevo, alguna tecnología nueva, alguna metodología nueva. Ahora, la tecnología hace parte de ello, la tecnología nos ha permitido a nosotros la conexión, la tecnología nos ha permitido la didáctica, los estudiantes están constantemente vinculados con la tecnología, entonces esa es la herramienta, por la cual ellos y nosotros podemos acercarnos. No hacerla a un lado sino al contrario hacerla participe en nuestro proceso educativo	Tecnologías nuevas metodología nueva conexión tecnología permite didáctica Herramientas tecnológicas	Recursos Tecnológicos Metodología canal Recursos Tecnológicos Materiales Recursos Tecnológicos
<b>D03-02</b>	Pues la plataforma educativa son una herramienta indispensable y necesaria y no	Plataformas educativas	Software

	<p>solamente indispensable del plano pedagógico sino también social, dado que ya, la sociedad se está desarrollando en planos totalmente diferentes a lo que a los que nosotros fuimos formados y nosotros como docentes debemos innovar en el uso de todas esas herramientas que deben estar a nuestro favor. Sin embargo, muchas veces la tecnología también ha estado en contra de los procesos educativos y del desarrollo del mismo pensamiento crítico porque los estudiantes la han tomado como un distractor, como una fuente de recreación y no como una fuente de conocimiento, de aprendizaje, de desarrollo de habilidades.</p> <p>La tecnología es un elemento indispensable para el desarrollo del pensamiento crítico siempre y cuando tenga o se establezca una función clara, unas herramientas que se puedan trabajar, que se puedan manejar con nuestros estudiantes y que se puedan dirigir desde el aula, desde el contexto en el que estamos, ya que las condiciones económicas de los estudiantes tienden a hacer que el uso de la tecnología sea un poco limitado.</p>	Herramientas tecnológicas	Recursos Tecnológicos
		Pedagógica	Materiales
		Social	canal
		Tecnología	Recursos Tecnológicos
		pensamiento crítico	Orden y apoyo en las ideas
		Distractor	Orden y apoyo en las ideas
		Fuente de recreación	Revisión de fuentes
		Fuente de conocimiento	Metacognición
		Fuente de aprendizaje	Orden y apoyo en las ideas
		Desarrollo de habilidades	Metacognición
		Función clara	Visualizar la idea
		se puedan dirigir desde el aula	canal
		desde el contexto en el que estamos	Interrelación con el tema
<b>D03-03</b>	<p>La experiencia con las plataformas es excelente en el proceso educativo porque muchas permiten administrar el conocimiento y al tiempo dejar información que permita el estudio de los conceptos. Mediante el uso de medios audiovisuales las plataformas dejan dosificar y gestionar módulos, vídeos de consulta, guías de trabajo, evaluaciones virtuales, para que el estudiante tenga una interfaz más interesante a la hora de aprender.</p>	Plataformas educativas	Software
Administrar conocimiento	Metacognición		
Dejar información	Visualizar la idea		
Estudio de conceptos	Planteamiento curricular		
medios audiovisuales	canal		
dosificar y gestionar módulos	Visualizar la idea		
vídeos de consulta	Recursos Tecnológicos		
guías de trabajo	Planteamiento medular		
evaluaciones virtuales	Evaluación		
interfaz interesante a la hora de aprender	Orden y apoyo en las ideas		

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 9.

### *Aportes de los entrevistados al planteamiento curricular*

<b>Pregunta</b>	<b>Informante</b>	<b>Codificación abierta</b>
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-02	Forma de planear. Planear sus clases Forma de diseñar un ambiente de aprendizaje.
	D02-01	Modo del maestro de desarrollar la clase.
	D02-02	Orientación del docente para guiar, orientar y discutir
	D03-02	Metodologías para desarrollar competencias y evidenciarlas Planear metodología integradora Elementos diversos Técnica Planteamiento curricular. Organización curricular Planear técnicas.
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-01	Relevancia para el nuevo eje temático
	D01-02	exploró los presaberes secuencia didáctica pregunta problematizadora
	D02-01	mecánica lo que planeo, no siempre lo desarrollo de la misma forma, hacer modificaciones
	D03-03	introducir a la temática sobre la temática
<b>3. ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué</b>	D01-01	Presaberes
	D01-02	Solución de problemas.
<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D02-01	Competencias
	D03-01	Competencias Resolución de problemas
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D03-02	Competencia  Reconocer sus propios vacíos.
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una</b>	D01-01	Preguntas problematizadoras
	D02-01	Planeación
	D03-01	Planeación

<b>planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D03-02	Planeación Currículo Política Currículo unificado Competencia
<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D02-01	Competencias tecnológicas
	D03-03	Secuencia
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D02-02	Programa de estudio
	D03-03	Estudio de conceptos

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 10.

### *Aportes a estrategias soportadas en metodologías activas*

Pregunta	Informante	Codificación abierta	
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Estrategia Fortalecer sus saberes	
	D01-02	Participante activo y facilitador del proceso Enseñanza	
	D02-01	Enfocándose no en temáticas, sino en competencias Potenciar las competencias para la vida	
	D03-02	Favorezca todos los procesos de enseñanza y aprendizaje Estrategia	
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-02	Empleo videos resumen mapas conceptuales laboratorio se va leyendo entre todos aclarando términos palabras científicas hacemos glosario	
		D02-01	estrategia repetición abordaje teórico pruebas de estado
		D02-02	informo escucharlos orientando la conclusión resolución de ejercicios
		D03-01	fase de reconocimiento,
		D03-02	reconocimiento, de partida; dimensiones nivelar conocimientos mínimos abordar otros escenarios académicos.
		D03-03	entrego el tema el objetivo de la clase ejercicios trabajo colaborativo
		D01-02	prácticas de laboratorio

<b>3. ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué</b>	D02-02	en el tablero;
	D03-02	estrategias, técnicas, estrategias, técnicas,
<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D02-02	Resolver ejercicios
	D03-02	cooperativo, colaborativo, participativo
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D03-02	objetivo
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-02	Participación
	D02-01	Objetivo
	D03-01	Objetivos propuestos
	D03-02	Objetivo participación Objetivos propuestos
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D01-01	Uso las TIC en todo momento Produzcan información
	D01-02	Facilita el trabajo
	D02-01	Trabajos colaborativos

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 11.

### *Aportes de los entrevistados a los procesos de metacognición*

<b>Pregunta</b>	<b>Informante</b>	<b>Codificación abierta</b>
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-02	Estudiante sí se transforma
	D02-01	Estudiantes no están motivados hacia el aprendizaje
		Pocos ven la posibilidad de hacer una carrera universitaria
		Aprehender
	D03-01	Construcción
	D03-02	Analizar Operaciones mentales
	D03-03	Modelado
		Síntesis
		Búsqueda de la información
		Pensador activo
	Procesos de orden superior	
	Proceso de metacognición.	
	Procesos cognitivos	
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	<u>D01-01</u>	Construir conocimiento
		Temas
	<u>D01-02</u>	lo que se va a tratar
		qué tanto conocen,
		que le llega a la mente acerca del tema
		entrando en el tema.
	D02-01	temática
		contextualizo
		desarrollo la temática
		explicando fenómenos
	motivación	
	habilidad	
	preguntas	
D02-02	preguntas	
	opiniones	
	dar respuesta a las inquietudes	
	práctica	
	corrección de posibles errores	
D03-01	identificar los aspectos a trabajar	
	que se va a encontrar,	
D03-02	interioricen nuevos conceptos	

---

		nivelación
		un concepto nuevo
		un proceso nuevo.
		Transfer
	D03-03	conocimiento.
		Afirmar el contenido
		aprendizaje
<b>3. ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué</b>	D01-01	conocimiento
		saberes
	D01-02	aprendiendo
	D02-01	habilidad
		operación mental
		apropiación de un contenido
		entrenamiento
		comprensión del saber, criticidad,
	D02-02	base en el conocimiento,
		que han adquirido sobre ese tema.
	D03-02	pensar
		un pensador activo
		habilidades de pensamiento
		receptores de conocimiento
		propios procesos intelectuales,
		sus propios procesos de pensamiento y
	D03-03	cada fenómeno
		tiene en sí mismo
		sus propias ideas
	<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D01-01
D02-01		Preguntas literales
		uso comprensivo
		conocimiento científico
D02-02		Comprensión
		Reflexión literal
		Comprensión lectora.
		Memoria.
		Atención.
		Secuenciación
	Seguimiento de instrucciones.	
D03-02	esfuerzo,	

---

---

		entereza, decisión propia ir más allá en el conocimiento. Motivado motivante, involucra Comparar. Abstracción. Procesos de producción, reconocer
	D03-03	concretización comparar asocia la memoria del concepto
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D01-01	habilidad Propios conocimientos
	D01-02	proceso mental
	D02-01	Habilidad de orden superior
	D02-02	Comprensión del tema
	D03-01	Habilidad
	D03-02	Desarrollo de habilidades Proceso subjetivo
	D03-03	habilidad mental
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-01	Reflexiones
	D01-02	capacidad razonar Confianza Pensamiento
	D02-01	Habilidad Habilidad para fomentar Habilidad de pensamiento Fortalece habilidad
	D03-02	Motivación Proceso académico Significativo Activar procesos cognitivos habilidades de pensamiento desarrollo de habilidades
	<u>D01-01</u>	habilidades

---

---

<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-02	crear conocimiento pensador
	<u>D01-02</u>	formular preguntas mente abierta
	<u>D02-01</u>	confiar en la razón comprensión de lectura redes de conocimiento
	<u>D02-02</u>	comprender comprender
	<u>D03-01</u>	procesos lectores preguntar
	<u>D03-02</u>	motivación desarrollar procesos cognitivos obtener el conocimiento motivación intrínseca motivación extrínseca la comprensión el análisis la reflexión análisis Contenidos Conceptos
	<u>D03-03</u>	fenómenos perspectiva formular una pregunta Análisis
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	<u>D01-01</u>	proceso formativo proceso integral
	<u>D02-02</u>	Temática
	<u>D03-02</u>	Fuente de conocimiento Desarrollo de habilidades
	<u>D03-03</u>	Administrar conocimiento

---

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 12.

### *Aportes de los entrevistados sobre el planteamiento medular*

Pregunta	Informante	Codificación abierta
1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?	<u>D01-01</u>	Experimentación
	<u>D01-02</u>	Aprendizaje
	<u>D02-01</u>	Capturar la atención
	D03-02	Desarrollo de habilidades Experiencia directa Sensibilizamos
2 describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales	<u>D01-01</u>	actividades de aprendizaje
	<u>D01-02</u>	entregó la guía manera individual o por parejas
	<u>D02-01</u>	situaciones cotidianas propongo actividades
	<u>D02-02</u>	talleres tablero Exposición
	<u>D03-01</u>	actividades para trabajar saberes previos, conocimientos que ellos ya tienen, punto de partida;
	<u>D03-03</u>	relato anécdota escribe en el cuaderno ejercicio para solucionarlo. Se expone un video corto de 5 minutos registrando los resultados o las descripciones más importantes de la temática.
	<u>D03-03</u>	experimenten y comprueben
3. ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué	<u>D03-03</u>	
4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?	<u>D01-01</u>	Experimentar
	<u>D02-01</u>	Actividades el análisis de casos, El análisis de casos. Querer participar.
6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación	<u>D01-01</u>	feedback desarrollar talleres

---

para desarrollar el pensamiento crítico?	<b><u>D01-02</u></b>	tema más complejo retroalimentación Incentivo Disponibilidad
	<b><u>D02-01</u></b>	Ejercicio ejemplo
	<b><u>D03-01</u></b>	trabajo activo del estudiante Sujeto activo Actividad de clase
	<b><u>D03-02</u></b>	estrategias practica pedagógica
7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?	D01-01	Tomar datos experiencia
	D01-02	hacer ciencia
	D02-01	procesos de producción clases interactivas
8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?	<b><u>D02-01</u></b>	clases interactivas
	<b><u>D03-03</u></b>	guías de trabajo

---

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 13.

### *Aportes de los entrevistados sobre los materiales instruccionales*

Pregunta	Informante	Codificación abierta
1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?	<u>D03-02</u>	Material real No subjetivo Uso de simuladores
	<u>D01-02</u>	uso un recurso audiovisual
	D02-01	gráficos, diapositivas la web. Páginas interactivas simuladores
2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales	D03-03	tablero Mostrar en la pantalla
	<u>D02-01</u>	Recurso didáctico
6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?	<u>D03-01</u>	Materiales que permite didáctica
8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?	<u>D03-02</u>	Para el quehacer pedagógico

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 14.

### *Aportes de los entrevistados sobre las metodologías didácticas activas*

<b>Pregunta</b>	<b>Informante</b>	<b>Codificación abierta</b>
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	<u><b>D01-02</b></u>	Estableciendo nuevos roles y responsabilidades
	D02-02	hacen más comprensible los temas
	D03-02	Aplicación
		Querer hacer Organizadores Gráficos Metodología
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-01	Revisión del entorno
		Muestro esquemas gráficos
		lluvia de ideas
		proyectan videos
	D01-02	simuladores
		saludo y una oración
	D02-02	evaluar los presaberes
		explicando, copian en el cuaderno
	D03-01	contexto natural, fundamentación teórica
	D03-02	desarrollo
D03-02	abordar un proceso mayor	
D03-03	nuevos procedimientos, lluvia de ideas	
<b>3. ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué</b>	<u><b>D01-01</b></u>	ven en su entorno
	<u><b>D01-02</b></u>	eventos y fenómenos
		desarrollar vida cotidiana. Algo que sirve
	<u><b>D02-01</b></u>	desarrollo
	<u><b>D02-02</b></u>	presenciando desarrollado
	<u><b>D03-01</b></u>	estas fases aprendiendo en la vida
	<u><b>D03-02</b></u>	metodología, desarrollo

	<u>D03-03</u>	metodologías ofrecer resultados, fase de la didáctica en educación en ciencias metodología de aplicación la forma como se hace desarrollo mis clases, mi didáctica de clase, pensar, desarrollando
<b>4. ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	<u>D01-01</u>	manejo del entorno desarrollo
	<u>D03-01</u>	fases
	<u>D03-02</u>	saber en qué tenemos – que mejorar. Decir
	<u>D03-03</u>	tomar apuntes generar una nueva idea
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	<u>D01-02</u>	Lluvia de ideas Metodología
	<u>D03-02</u>	Metodologías
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	<u>D02-02</u>	Metodología
	<u>D03-01</u>	metodología nueva

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 15.

### *Aportes de los entrevistados sobre la evaluación*

Pregunta	Informante	Codificación abierta
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D02-02	Comprensión de los diferentes contenidos.
	D03-02	Evaluar lo que ha aprendido.
	D03-03	evaluar las proposiciones
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-01	Evaluación acorde al proceso
	D01-02	Evaluación evaluación acumulativa.
		Evaluamos de oral con una lluvia de preguntas de tipo inferencial
	D02-01	trabajo individual Evaluación
	D02-02	Evaluación
	D03-01	evaluación.
	D03-02	Autoevaluación
	D03-03	Diagnóstico preguntas de exploración conocimientos previos Usando la técnica SQA Evalúa responden preguntas Usando la técnica SQA se escribe en el cuaderno lo que quiero saber,
		saber del tema,
		para evaluar el método
<b>3. ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué</b>	D02-02	saber del tema,
	D03-03	para evaluar el método sobre lo que está trabajando
<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D02-01	Evaluar
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D01-02	Evaluar
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D03-02	Evaluar
		Estandarizada Mediciones
<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-02	Evaluar evaluar opinión
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D03-03	Evaluaciones virtuales

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 16.

### *Aportes a visualizar una idea*

Ítem	Participante	Codificación abierta
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Observación Percepción Disposición general hacia la formación
	D03-03	hacer observaciones
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-02	induce a tener un conocimiento algo para leer
	D02-01	antes de la clase Sensación Observó
	D03-02	conocimientos que tienen los estudiantes reconocer intereses vacíos que trae,
	D03-03	observar,
<b>3. Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>	D01-01	Observan
	D02-02	la solución de algún ejercicio Percibir
	D03-03	observe,
<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D01-01	- Leer. - obtener datos
	D01-02	- Recibir información - Sabe lo que aprendió
	D02-01	- Observación
	D03-02	- tener puntos de partidas de referencia - Describir.
	D03-03	Observación Describir
	D03-03	Observación Describir
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D01-01	Capacidad Observar
	D02-02	Capacidad
	D03-02	capacidades operaciones mentales
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-02	Conceptos previos
	D03-02	Intereses de los estudiantes Sensibilización Directriz clara Interdisciplinar

		Claridad
	D03-03	Claridad
<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-01	Hábitos
	D01-02	Claridad
		Inquisitivo
		búsqueda de información
		Acumular
	D02-01	buen lector
		Visualizar la idea
		Coherentes
	D02-02	Saber
		Conocer
		coherente
	D03-01	necesita investigar
	D03-02	interés por la academia
	D03-03	Reconocer el problema
atención		
Observar el entorno		
		Viabilizar
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D03-02	Función clara
	D03-03	Dejar información

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 17.

### Aportes sobre la Fidelidad de la información

Ítem	Participante	Codificación abierta		
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D02-02	Conocimientos son necesarios para fundamentar un criterio		
	D03-02	Buscar información fiable		
	D03-03	Dar teorías		
		búsqueda de información partir de teorías		
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-01	extraer información		
	D02-01	Profundizar		
		Reviso recuperar información, respuestas literales,		
	D03-02	teoría nueva		
	D03-03	propongan una modelo de solución relacione la información recibida con lo que sabe. Retroalimentar		
D01-01		Indagar plasmados en textos		
<b>3. Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>	D01-02	buscar la verdad.		
	D02-01	buscar,		
	D02-02	Conocer fundamentación teórica		
		D03-03	Busca explore fenómenos	
	<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D02-01	- Lectura comprensiva.	
D02-02		- La humildad intelectual.		
D03-02		- humildad intelectual, - intelectuales, - la entereza intelectual; Revisión de fuentes Revisión de fuentes - entereza intelectual.		
		D03-03	búsqueda del conocimiento Enunciación referente previo referentes teóricos	
			D01-01	teorías conocimiento científico
				D02-02

		fundamentar un criterio	
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D02-01	cacharrear Citar	
	D02-02	Fundamentación teórica	
	D03-03	Veracidad	
<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-02	fuentes adecuadas Honesto respecto al sesgo	
	D02-01	Creíble	
	D02-02	Fundamentación teórica fundamentación teórica fundamento en la teoría	
	D03-01	no quedarse con lo superficial Buscar	
	D03-02	búsqueda constante Teorías	
	D03-03	Revisar los datos	
	<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D03-02	Fuente de recreación

Fuente. Rodríguez (2024)

Anexo 18.

*Aportes sobre el esmero para encontrar información*

Pregunta	Participante	Codificación abierta
1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?	D01-01	capacidad crítica
	D03-02	Encontrar sesgo en la información,
	D03-03	Predecir Dar consistencia
2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales	D01-02	explicó la clase
	D02-01	encadenada a lo cotidiano Seleccionar dar respuesta correcta
	D03-03	se da una explicación breve
3, Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?	D01-01	Explicar
	D02-01	cotidianidad, timón de su vida resolver las diferentes problemáticas Seleccionar qué información es la que se precisa Claros
	D02-02	tema específico,
	D03-01	significativo, tenga en cuenta su contexto.
	D03-02	más amplias
	D02-01	- Selección de información. -explicación de fenómenos
	D03-02	- Clasificación
4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?	D03-03	Clasificación
	D02-01	Es desarrollada No es innata Escala de actividades
	D03-02	Atributos Conjugación de todo
6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?	D02-01	seleccionar información
	D03-02	Selección de contenidos
	D03-03	Esmero
7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico	D01-02	Decantar No dejarse influir

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 19.

### *Aportes a la congruencia de la información*

Ítem	Participante	Codificación abierta	
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Alterar el medio	
	D03-02	Conceptos teóricos darle consistencia al razonamiento	
	D03-03	Consistencia Revalidar ideas Revalidar conceptos	
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-02	utilizar la práctica aplicar sus conocimientos	
	D02-01	aplicar lo visto en clase Grupal	
	D02-02	vida cotidiana aplica el conocimiento	
	D03-01	Anclaje	
	D03-02	Aplicabilidad vida cotidiana	
	D03-03	vincular conocimiento establezcan semejanzas o diferencias realizar operaciones mentales Las respuestas correctas Interpreta	
	D01-02	Aplicar	
	D02-01	Aplicación Discernir Pertinentes ser objetivos con la información,	
	D02-02	saber aplicar lo que se aprendió.	
<b>3, Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>	D03-01	parten del aprendizaje significativo No trabajar a partir de algo aislado trabajar a partir de algo que él lo haga propio,	
	D03-02	progresivo; bagaje del proceso cognitivo Las maneras son múltiples,	
	D03-03	uso del pensamiento crítico	
	<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D01-01	- Aplicar. - relacionar - Establecer.
		D02-01	- Interpretación -indagación
D03-03		uso de la imaginación usar las relaciones	

		aplicación a la vida diaria.
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D02-02	Poner en contexto
	D03-01	A partir de un contexto
	D03-02	Diversidad
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-01	elementos del entorno
		Potenciar talentos individuales
	D01-02	Contexto del tema
	D02-01	Coherente
		Acorde
		saber usarla
	D02-02	Contextualizar
	Puesta en practica	
D03-03	Congruencia	
<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-02	Interpretar
	D02-01	Filtrar
	D02-02	poner en contexto
	D03-02	Interpretación
	D03-03	Validar ideas
Descartar ideas		
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D03-02	desde el contexto en el que estamos

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 20

### *Aportes al nivel de la información*

Pregunta	Participante	Codificación abierta
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Analizar procesos
	D02-02	Aporte informativo
		Informar
	D03-02	Ser consciente
	D03-03	Razonamientos
		Juicios de valor
		Formulación de este pensamiento
proponer hipótesis generar nuevas teorías		
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-01	Indago conceptos
		Análisis de conocimiento
	D02-01	nivel de comprensión
		Feedback
		extraer información
		Argumentar
		Análisis Inferenciales
	Críticas	
	D02-02	intercambio de ideas
	D03-03	formulen hipótesis
		elaborar su propia idea.
el estudiante toma la idea y hace su propio enunciado		
desarrollo del pensamiento crítico. saca conclusiones		
<b>3, Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>	D01-02	pensamiento crítico
		prejuicios
		desafíos
	D02-01	crítica,
		orden superior
		plantear argumentos
		descartar aquellas que no son correctas
		a escrutarla,
		a filtrar
		razonar
argumentar su posición defender su punto de vista		

	D02-02	tener una criticidad opinan criterio alguna opinión respecto al tema
	D03-01	pensamiento crítico
	D03-03	estándares de la educación científica en Colombia analice problemas, analice datos, manera de analizar proponiendo juicios de valor
<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D01-01	- Analizar. - Plantear.
	D01-02	- Argumentar. -Inferencia - Analizar - Ponerlo en práctica - Dominarlo
	D02-01	- Nivel crítico
	D02-02	- inferencial - crítica. - Inferencia.
	D03-02	- pensamiento crítico - reconocer sus límites, - propios vacíos, propios quebrantos - exigir intelectualmente, - hablar, - decir. - debatir - dar una opinión - pensamiento crítico - un pensador crítico
	D03-03	contrastar la idea abstracción
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D01-01	leyes
	D02-01	Literal inferencial critico
	D02-02	Opinar Dirimir
	D03-01	Defiende una posición

		Argumentación
	D03-02	Llegar a un resultado
	D03-03	analizar ideas
		ofrecer juicios
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-02	analizar
		razonamientos
		Puntos de vista
		aportes
		Piensa cada uno
		Fortalecer puntos de vista
		Argumentación
	D02-02	Posibilidad de discutir
		dirimir
		determinar que es lo correcto
		lo equivocado
	D03-01	oportunidad de hablar
		Expresión
	Analizar	
D03-03	Nivel	
<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-01	analizar
		indagar
		argumentos
		lógicos
		comprobar hipótesis
	D01-02	dar respuesta
		plasmear el argumento
		argumentar
		sacar juicios
	D02-01	leer entre líneas
		Sólidos
		Fundamentados
	D02-02	que sea fundamentado
		sustentar
		contradecir alguna opinión
		fundamento sólido
	D03-01	debatir
	analizar	
D03-02	profundizar cognitivamente en diferentes temas	

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 21.

### *Aportes a la extensión de la información*

Ítem	Participante	Codificación abierta	
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Construir su propio conocimiento	
	D01-02	Constructor del propio aprendizaje	
	D03-02	Técnica para el desarrollo de una situación	
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-02	ánimo y como ellos estén de comportamiento.	
	D02-01	motivación	
	D03-01	motivación	
	D03-02	vínculo sensibilización presaberes	
	D03-03	juego	
<b>3. Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>	D01-01	construir conceptos	
	D03-03	aportar en la construcción del conocimiento.	
<b>4 ¿Qué habilidades de pensamiento desarrolla en la clase?</b>	D02-02	- Aproximación.	
	D03-03	construcción aporte ideológico	
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D01-01	construir saberes	
	D01-02	potenciar capacidades	
	D02-01	Por niveles Gradual Secuencial	
	D03-01	Lenguaje	
	D03-02	pensamiento creativo concepciones infiere lo emocional Motivación intrínseca Medible	
	D03-03	consistencia del concepto	
	<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-01	capacidad inventiva
		D01-02	Debate Expresar Construcción del conocimiento
		D02-02	perspectivas de un fenómeno
		D03-02	Construir
D03-03		Extensión	
D01-01		construir	

<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-02	buscar respuestas
		Resolver problemas
	D02-01	escudriñar
		construir argumentos
	D02-02	propias opiniones o perspectivas
	D03-01	ir más allá,
	D03-02	perspectiva
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D03-03	Proponer soluciones
		Creatividad
	D01-01	Construyan
		favorece la creatividad
	D02-02	Perspectiva del autor

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 22.

### *Aportes a la razón*

<b>Pregunta</b>	<b>Participante</b>	<b>Codificación abierta</b>
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Pensamiento crítico.
	D03-01	Pensamiento Critico
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D02-01	Crítica
<b>3. Siguiendo la clase descrita en la pregunta anterior ¿De esa forma crees desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes? ¿Por qué?</b>	D01-02	Pensamiento crítico
	D03-01	Pensamiento crítico
	D03-02	Pensar
<b>5. ¿Cómo definiría el pensamiento crítico?</b>	D02-01	Crítico
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D02-01	Pensamiento crítico
	D03-02	Pensamiento critico
	D03-03	Pensamiento critico
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D03-02	Pensamiento crítico

Fuente. Rodríguez (2024)

Anexo 23.

*Herramientas TIC*

Pregunta	Participante	Codificación abierta	
<b>1. ¿Cuál es su percepción sobre la didáctica de las ciencias naturales para el desarrollo del pensamiento crítico con la mediación de las TIC?</b>	D01-01	Herramientas informáticas	
	D01-02	Presencia de la tecnología	
	D02-01	inclusión de las TIC	
	D02-02	las TIC, co-ayudan en la presentación de las temáticas	
	D03-01	TIC	
<b>2. Describe cómo desarrolla normalmente una clase de ciencias naturales</b>	D01-02	herramientas TIC	
	D02-01	vídeos infografías	
	D02-02	tecnológico uso videos presentaciones	
	D02-01	Navegar en redes	
	<b>7. ¿Qué se requiere para ser un pensador crítico?</b>	D01-01	simuladores Laboratorios
D01-02		Plataformas educativas Drive Cospa para hacer boletines	
D02-01		Clases sincrónicas Trabajos en línea simuladores Laboratorios Era digital	
D02-02		simuladores Plataformas educativas	
D03-02		Plataformas educativas	
D03-03		Plataformas educativas	
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>		D01-01	simuladores Laboratorios
		D01-02	Plataformas educativas Drive Cospa para hacer boletines
		D02-01	Clases sincrónicas Trabajos en línea simuladores Laboratorios Era digital
		D02-02	simuladores Plataformas educativas
		D03-02	Plataformas educativas
		D03-03	Plataformas educativas

Fuente. Rodríguez (2024)

## Anexo 24.

### *Equipos*

<b>Pregunta</b>	<b>Participante</b>	<b>Codificación abierta</b>
<b>6. ¿Cuáles son los elementos importantes y necesarios a tener en cuenta en una planeación para desarrollar el pensamiento crítico?</b>	D01-01	Tecnología TIC
	D02-01	herramienta digital la seguridad digital
<b>8. ¿Cómo usa las TIC en los procesos del aula?</b>	D01-01	herramientas tecnológicas
	D01-02	Casete
		CD
		Flopy
		Memoria USB
		Recursos tecnológicos
	D02-01	TIC
		Proyectar diapositivas
		Audio
		Videos
Recursos didácticos		
D03-01	Tecnologías nuevas	
	Herramientas tecnológicas	
D03-02	Herramientas tecnológicas	
	Tecnología	
D03-03	vídeos de consulta	

Fuente. Rodríguez (2024)