

FACULDADE DE CIÊNCIAS

CAMPUS DE BAURU

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

NELSON ENRIQUE HOYOS

**CONTRIBUCIONES A LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA DE FUTUROS
PROFESORES DE CIENCIAS EN EL CONTEXTO COLOMBIANO: HACIA UNA
UTOPIA POSIBLE**

Bauru 2024

Nelson Enrique Hoyos

**CONTRIBUCIONES A LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA DE FUTUROS
PROFESORES DE CIENCIAS EN EL CONTEXTO COLOMBIANO: HACIA UNA
UTOPIÍA POSIBLE**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como um dos requisitos a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência – Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Nardi

Coorientador: Prof. Dr. Edwin German García Arteaga

Bauru, 2024

H867c Hoyos, Nelson Enrique
Contribuciones a la formación sociopolítica de futuros profesores
de ciencias en el contexto colombiano: hacia una utopía posible. /
Nelson Enrique Hoyos. -- Bauru, 2024
208 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Dr. Roberto Nardi
Coorientador: Dr. Edwin German García

1. Formação sociopolítica de professores. 2. Professores de
ciências. 3. Sujeito político. 4. Questões sócio-científicas. I. Título.

Nelson Enrique Hoyos

**CONTRIBUCIONES A LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA DE FUTUROS
PROFESORES DE CIENCIAS EN EL CONTEXTO COLOMBIANO: HACIA UNA
UTOPIÍA POSIBLE**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como um dos requisitos a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência – Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências (FC), Bauru, São Paulo, Brasil - Orientador

Prof. Dr. Edwin German García

Universidad del Valle (UNIVALLE), Facultad de Educación y Pedagogía, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia - Coorientador

Profa. Dra. Luz Adriana Rengifo

Universidad del Cauca (UNICAUCA), Facultad de Educación y Pedagogía. Popayan– Cauca- Colombia – Miembro Titular

Profa. Dra. Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Educação, Campinas, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, São Paulo – Brasil – Miembro Titular

Prof. Dr. Fabio Fernandez Villela

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Educação do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP, em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil- Miembro Titular

Prof. Dr. Leandro Londero da Silva

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Educação do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP, em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil- Miembro Titular

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE NELSON ENRIQUE HOYOS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 24 dias do mês de junho do ano de 2024, às 10:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de NELSON ENRIQUE HOYOS, intitulada **Contribuciones a la formación sociopolítica de futuros profesores de ciencias en el contexto colombiano: hacia una utopía posible**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Assoc. ROBERTO NARDI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências Unesp Bauru, Prof. Dr. FABIO FERNANDES VILLELA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, Profa. Dra. LUZ ADRIANA RENGIFO (Participação Virtual) do(a) Educación y Pedagogía / Universidad del Cauca, Prof. Dr. LEANDRO LONDERO DA SILVA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / UNESP São José do Rio Preto - IBILCE, Profa. Dra. MARIA JOSÉ PEREIRA MONTEIRO DE ALMEIDA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ensino e Práticas Culturais / Universidade Estadual de Campinas. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: **APROVADO**. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Assoc. ROBERTO NARDI

*Para todos y todas que se levantan día a día a caminar por la utopía de la construcción
de una sociedad más justa y equitativa, que le apuesta a la justicia social como ese faro
que ilumina el camino*

*Mi Marce...Para vos maestra de la vida, maestra en la distancia y en la ausencia,
compañera de aventuras*

Mi Blanquita, tesón, laboriosidad has sido luz e inspiración para mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Como todo gran viaje, esta travesía doctoral ha sido una combinación de rutas planificadas y desvíos inesperados, de paisajes maravillosos y algunos obstáculos en el camino. Hoy, al llegar a este puerto, quiero agradecer a quienes han sido los verdaderos cartógrafos y compañeros de esta aventura, de este caminar hacia la utopía de un mundo posible para todos y todas.

A mi orientador, Dr. Roberto Nardi. Gracias por creer en una propuesta que le apuesta al humanismo, a la transformación de esta sociedad a través de la enseñanza de las ciencias, gracias por su paciencia y sabiduría, han sido el viento que ha impulsado mis velas en los momentos más complejos de este caminar.

A mi coorientador, Dr. Edwin García, que le ha apostado a este caminar desde la dirección de mi tesis de maestría, siendo guía y permitiéndome construir mi propio camino, en el marco de un proyecto colectivo.

A los profesores y profesoras evaluadoras, Dr, Fabio Villela, Dra. Luz Adriana Rengifo, Dra. María José de Almeida, Dr. Leandro Londero, por sus valiosos aportes en la construcción de esta investigación que contribuyeron a la consolidación de una propuesta de orden crítico y de transformación social.

A mis compañeros de travesía, y parceros de la vida, Jaime, Fabio, Daiana, Yovanna, Cesar, Adri, Lisbeth, Tatiana. Juntos hemos cartografiado tierras inexploradas, compartido noches interminables de debate y días de descubrimientos emocionantes. Gracias por cada risa, por cada crítica constructiva y por ser mis aliados en esta locura de soñar una educación contrahegemónica.

A mi familia, la tripulación constante de mi vida. A mi Madre Gloria, a mi abuelita, mi Blanquita, siempre inspiración, a mis hermanos a mis primos y tía. Gracias por ser los constructores del navío sobre el cual me he lanzado a esta odisea, su apoyo incondicional y nuestros valores han sido el ancla que me ha mantenido firme. A mis hermanos (Yu, Jimmy, Gabriel) por ser los vigías que siempre han estado ahí para alertarme y animarme.

Y a mi Marce, mi compañera de vida, por ser el timón que me ha guiado cuando las aguas eran inciertas, y por compartir conmigo el horizonte de sueños, realidades y aventuras juntos.

A mis amigos, los portadores de mapas y brújulas en esta aventura. Gracias a Orlando, Jaime C, Estefanny, Juan S, Daniel, Karitol, Juan Fer, Vane, Kari, por recordarme que incluso los exploradores necesitan descanso y risas. Su presencia ha sido el refugio donde recobrar fuerzas y encontrar inspiración.

A los maestros en especial al Profesor Evelio, que, desde la infancia hasta la vida universitaria, han sembrado en mí, la semilla de la curiosidad y el deseo de aprender, sus enseñanzas han sido las constelaciones que me han orientado en este viaje.

A la AUIP (Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrados), CAPES y las entidades financiadoras por la Beca que me permitió el apoyo financiero para la realización de esta investigación.

A UNESP de Bauru Brasil y al grupo GPEC, por recibirme como un hijo de la educación pública Latinoamericana y permitir construir e intercambiar ideas.

Y finalmente, a mis estudiantes de la Universidad del Valle, objeto de mi inspiración, los auténticos cartógrafos de este trabajo, gracias por abrirme las puertas de nuestras experiencias y permitirme dibujar, con nuestros relatos, los mapas de esta investigación.

En cada página de esta tesis se encuentran las huellas de todos ustedes, este logro es un testimonio de nuestra travesía conjunta, de los vientos compartidos y de las estrellas que seguimos.

La utopía, dicen, está en el horizonte, camino dos pasos, ella se aleja dos pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá. Entonces, ¿Para qué sirve la utopía? Para eso, sirve para caminar. Este trabajo es mi caminar hacia esa utopía, un viaje interminable de aprendizaje y crecimiento, gracias por ser parte de esta increíble aventura y por caminar a mi lado en esta búsqueda de la Justicia Social y un país posible para todos y todas.

RESUMEN

Esta investigación analiza los aportes de la perspectiva sociopolítica en la formación inicial de profesores de ciencias. Se considera al profesor como un agente capaz de formarse mediante estrategias intencionadas y sistemáticas, adquiriendo conocimientos que le permitan asumir el rol de transformar las condiciones de desigualdad social. Se identifica la escuela como un entorno propicio para la construcción de una sociedad más humana y equitativa. Además, se reconoce al conocimiento científico como una actividad humana que facilita la comprensión de fenómenos sociocientíficos, contribuyendo así a consolidar perspectivas críticas.

En esta investigación, se llevó a cabo un análisis de contenido de los documentos maestros de tres programas de licenciatura en física en Colombia. Se evidenció que, generalmente, estos proyectos pedagógicos responden desde una perspectiva de racionalidad técnica, con algunos elementos de racionalidad práctica, en cuanto a la formación de futuros licenciados.

Los resultados de este estudio destacaron la necesidad de integrar aspectos orientados a promover la formación sociopolítica en los futuros profesores de ciencias dentro de los currículos de los programas de formación inicial. Por lo tanto, se propone la implementación de un curso titulado "La formación sociopolítica del profesor de ciencias", con objetivos y alcances diseñados para discutir la concepción de la escuela, el papel del profesor y el conocimiento científico.

A través de grabaciones de clases, diarios reflexivos de los estudiantes y una entrevista semiestructurada, se formula la pregunta: "¿Cómo el curso de formación sociopolítica del profesor de ciencias brinda a los futuros profesores la oportunidad de fortalecer su identidad reflexiva?" Los análisis permitieron identificar las potencialidades de orientar un curso con acciones intencionadas y sistemáticas para que los futuros profesores avancen progresivamente en los niveles de reflexividad, alcanzando reflexiones críticas que reflejen su sensibilidad hacia las condiciones sociales y sus acciones para transformarlas.

Se validó la importancia, en el contexto de estos cursos de formación, de introducir estrategias como el estudio de caso, el par reflexivo y la escritura de diarios reflexivos, que permiten potenciar la identidad reflexiva del futuro profesor. La evidencia empírica permitió construir teórica y metodológicamente el componente de formación sociopolítica en el programa de licenciatura en física, a través de cinco cursos nodales que visibilizan los referentes epistemológicos que conforman esta visión de formación del futuro profesor de física, quien reconstruye su formación bajo la utopía de una sociedad posible para todos y todas.

RESUMO

Esta pesquisa analisa as contribuições da perspectiva sociopolítica na formação inicial de professores de ciências. O professor é considerado um agente capaz de se formar por meio de estratégias intencionais e sistemáticas, adquirindo conhecimentos que lhe permitam assumir o papel de transformar as condições de desigualdade social. Identifica-se a escola como um ambiente propício para a construção de uma sociedade mais humana e equitativa. Além disso, reconhece-se o conhecimento científico como uma atividade humana que facilita a compreensão de fenômenos sociocientíficos, contribuindo assim para consolidar perspectivas críticas.

Nesta pesquisa, foi realizado a análise de conteúdo dos documentos oficiais de três programas de licenciatura em física na Colômbia. Evidenciou-se que, geralmente, esses projetos pedagógicos respondem de uma perspectiva de racionalidade técnica, com alguns elementos de racionalidade prática, em relação à formação de futuros licenciados.

Os resultados deste estudo destacaram a necessidade de integrar aspectos orientados para promover a formação sociopolítica nos futuros professores de ciências nos currículos dos programas de formação inicial. Portanto, propõe-se a implementação de um curso intitulado "A formação sociopolítica do professor de ciências", com objetivos e alcances projetados para discutir a concepção da escola, o papel do professor e o conhecimento científico.

Por meio de gravações de aulas, diários reflexivos dos estudantes e uma entrevista semiestruturada, formula-se a pergunta: "Como o curso de formação sociopolítica do professor de ciências oferece aos futuros professores a oportunidade de fortalecer sua identidade reflexiva?" As análises permitiram identificar as potencialidades de orientar um curso com ações intencionais e sistemáticas para que os futuros professores avancem progressivamente nos níveis de reflexividade, alcançando reflexões críticas que reflitam sua sensibilidade em relação às condições sociais e suas ações para transformá-las.

Validou-se a importância, no contexto desses cursos de formação, de introduzir estratégias como estudo de caso, par reflexivo e escrita de diários reflexivos, que permitem potencializar a identidade reflexiva do futuro professor. A evidência empírica permitiu construir teórica e metodologicamente o componente de formação sociopolítica no programa de licenciatura em física, por meio de cinco cursos nodais que visibilizam os referenciais epistemológicos que compõem esta visão de formação do futuro professor de física, que reconstrói sua formação sob a utopia de uma sociedade possível para todos e todas.

ABSTRACT

This research examines the contribution of sociopolitical education to the initial training of science teachers. The teachers are considered agents capable of increasing their knowledge through intentional and systematic strategies that enables them to assume an active role in transforming social inequality conditions. The school is identified as a conducive environment for building a more humane and equitable society. Furthermore, scientific knowledge is recognized as a human activity that facilitates the understanding of socioscientific phenomena, thereby contributing to the consolidation of critical perspectives.

In this research, a content analysis of the main documents of three physics education programs in Colombia was conducted. It was evident that, generally, these pedagogical projects are based on the perspective of technical rationality, with some elements of practical rationality, regarding the training of future graduates.

The results of this study highlighted the need to integrate aspects aimed at promoting sociopolitical education in future science teachers within the curricula of initial training programs. Therefore, the implementation of a course titled "The Sociopolitical Education of Science Teachers" was proposed, with objectives and scopes designed to discuss the conception of school, the role of the teacher, and scientific knowledge.

Through class recordings, reflective journals of students, and semi-structured interviews, the question was formulated: "How does the sociopolitical education course for science teachers provide future teachers with the opportunity to strengthen their reflexive identity?" The analyses identified the potential of creating a course with intentional and systematic actions so that future teachers progressively advance in levels of reflexivity and critical thinking that reflects their sensitivity to social conditions and their actions to transform them.

The importance of introducing strategies such as case studies, reflective pairs, and writing reflective journals, in the context of these training course, was validated. This enhanced the reflexive identity of the future teacher. The empirical evidence allowed for theoretically and methodologically constructing the sociopolitical education component in the physics education program, through five nodal courses that visualize the epistemological references that make up this vision of training for the future physics teacher, who reconstructs their education under the utopia of a society possible for all.

Lista de figuras

Figura 1: Estructura del proyecto político pedagógico	45
Figura 2: Estructura del análisis de contenido - fuente Bardin, 1979	46
Figura 3: Red semántica - concepciones de ciencia - fuente propia	97
Figura 4: Red semántica - fuente propia.	100
Figura 5: Red Semántica Categoría 1 -fuente propia.	113
Figura 6: Red Semántica Categoría 2 - Fuente propia	118
Figura 7: Red Semántica categoría 3 - fuente propia.	122
Figura 8: Red Semántica categoría 4 - Fuente propia	131
Figura 9: Modelo de formación de profesores física	145

Lista de tablas

Tabla 1: Ediciones de congreso revisadas – fuente propia	27
Tabla 2: Categorías y subcategorías de análisis – fuente propia	29
Tabla 3: Categoría 1 y subcategorías - fuente propia	31
Tabla 4: Categoría 2 y subcategorías - fuente propia.	32
Tabla 5: Categoría 3 y subcategorías de análisis -fuente propia.	33
Tabla 6: Estructura de análisis de los documentos maestro – fuente propia	48
Tabla 7: Síntesis características generales de los programas - fuente propia.	49
Tabla 8: Dimensiones del oficio del maestro- Fuente documento maestro B	59
Tabla 9: Síntesis de hallazgos por cada categoría – fuente propia	65
Tabla 10: Categorías y códigos que emergieron de los datos – fuente propia	111
Tabla 11: Estructura curricular del programa Lic. en Física, componentes, ciclos y número de créditos – fuente propia	150
Tabla 12: Estructura curricular ciclo básico de la Lic. en Física fuente propia	150
Tabla 13: Estructura curricular de la Lic. en Física, ciclo profesional - fuente propia	151
Tabla 14: Relación entre ejes de discusión y referentes – fuente propia	153
Tabla 15: Identificación institución educativa – fuente propia	155
Tabla 16: Ejes de discusión y referentes – fuente propia	156
Tabla 17: Ejes de discusión y referentes – fuente propia	159
Tabla 18: Ejes de discusión y referentes – fuente propia	164
Tabla 19: Ejes de discusión y referentes cursos: desempeño profesional I y II	
Fuente propia	169
Tabla 20: Ruta para la sistematización de experiencias	174

Tabla de contenido

1	Introducción.....	13
2	Contexto e intereses de la investigación.....	17
2.1	Mis intereses, mis sueños, mis utopías.....	17
2.2	Contexto sociopolítico de la educación en Colombia	19
2.2.1	A nivel de política pública:.....	20
2.2.2	A nivel social en los contextos educativos:.....	20
2.2.3	Formación pedagógica y sociopolítica del profesor	21
3	Una mirada crítica a la formación de profesores vista desde un evento académico relevante en Colombia.....	22
3.1	El profesor de ciencias como un sujeto político.....	22
3.2	La perspectiva CTSA y la formación crítica de profesores de ciencias	24
3.3	El profesor como un intelectual crítico y transformador	25
3.4	La formación sociopolítica de profesores de ciencias en las publicaciones en el marco de un evento académico internacional en Colombia	26
4	Análisis desde los documentos maestro de tres programas de formación en física en Colombia y la formación sociopolítica.....	38
4.1	Problemas en la formación inicial de profesores: hacia una relación escuela-universidad no jerárquica.....	39
4.2	La escuela y el papel del profesor de ciencias.....	42
4.3	Aspectos constitutivos de un proyecto político pedagógico.....	44
4.4	Aspectos metodológicos.....	45
4.4.1	Contexto de los análisis de documentos maestro	47
4.4.2	Proceso	47
4.5	Resultados y análisis.....	49
4.5.1	Características generales de los documentos	49
4.5.2	Programa A.....	50
4.5.3	Programa B	55
4.5.4	Programa C	60
4.6	A modo de reflexiones finales en este capítulo	65
5	La formación sociopolítica de profesores de física	69
5.1	La escuela y su rol en el contexto sociocultural	70
5.2	La actividad científica desde la perspectiva sociopolítica.....	74
5.3	El currículo desde la perspectiva sociopolítica en la enseñanza de las ciencias	76
5.4	La formación sociopolítica del profesor de física	79
5.5	La praxis pedagógica una propuesta de una enseñanza de las ciencias para la transformación y la justicia social	84
5.5.1	La justicia social desde la perspectiva Freiriana.....	87
5.5.2	¿Por qué hablamos que esta propuesta de educación es una utopía?.....	88
5.6	Los niveles de reflexividad en el marco de los intereses de conocimiento	90
5.6.1	La reflexión técnica	91

5.6.2 La reflexión práctica	91
5.6.3 La reflexión crítica.....	92
6 La experiencia del curso formación sociopolítica del profesor de ciencias en el marco de la formación inicial de profesores.....	94
6.1 Una mirada crítica al programa de curso.....	95
6.1.1 Aspectos teóricos y metodológicos del programa de curso.....	95
6.1.2 La concepción de ciencia que emerge del programa de curso.....	97
6.1.3 La concepción sobre la escuela que subyace del programa de curso	100
6.2 El desarrollo de la identidad reflexiva asunto clave en la formación sociopolítica del profesor en formación.....	103
6.2.1 Metodología	109
6.3 Discusión de los resultados	112
6.3.1 La estrategia del par reflexivo y la escritura de diarios reflexivos elementos claves en el desarrollo de la identidad reflexiva.....	113
6.3.2 El desarrollo de la reflexividad como un proceso progresivo	118
6.3.3 La identidad reflexiva como elemento fundamental de la deconstrucción..... de la identidad profesional del profesor hacia una formación sociopolítica.....	122
6.3.4 La retroalimentación juega un papel clave en el desarrollo de la identidad profesional de los futuros profesores	131
6.3.5 A modo de reflexiones finales de este capítulo	135
7 Caminando hacia la utopía: construyendo una propuesta de formación de profesores de física centrada en la formación sociopolítica	137
7.1 Contextualización	137
7.2 Modelo de formación del programa la triple hélice teórico-práctica	140
7.3 Construyendo la cadena de la formación sociopolítica del profesor en el programa de la licenciatura en física	148
7.3.1 Curso 1: La escuela como proyecto cultural.....	151
7.3.2 Curso 2: La formación sociopolítica del profesor de ciencias.....	156
7.3.3 Curso 3: Las cuestiones sociopolíticas para la enseñanza de la física.....	161
7.3.4 Curso 4 y 5 desempeño profesional I y II.....	166
8 Consideraciones finales	175
8.1 Pertinencia de la perspectiva sociopolítica en la formación de profesores de ciencias	175
8.2 Profundizar en la identidad reflexiva conlleva a la formación sociopolítica del profesor de física	177
8.3 Propuestas didácticas centradas en las cuestiones sociocientíficas potenciadoras de la formación sociopolítica de futuros profesores de física	179
8.4 Los aportes de la investigación en la formación de un formador de profesore.....	180
9 Referencias	182
APENDICES.....	189

“El maestro es, necesariamente, militante político. Su tarea no se agota en la enseñanza de las matemáticas o la geografía. Su tarea exige un compromiso y una actitud en contra de las injusticias sociales. Luchar contra el mundo que los más capaces organizan a su conveniencia y donde los menos capaces apenas sobreviven. Donde las injustas estructuras de una sociedad perversa empujan a los expulsados de la vida. El maestro debe caminar con una legítima rabia, con una justa ira, con una indignación necesaria, buscando transformaciones sociales.”

Paulo Freire, “Cartas a quien pretende enseñar”

1 INTRODUCCIÓN

El contexto sociopolítico en Colombia se ha caracterizado por la continua convulsión, grupos armados de extrema derecha y extrema izquierda que se disputan control territorial en medio la población civil inerme, que sufre las crueldades de la guerra y el fuego cruzado y un estado que no logra garantizar ni la seguridad y mucho menos las condiciones socioeconómicas mínimas para una buena calidad de vida.

Además de una clase política que ha gobernado el país basada en el clientelismo, enriquecerse ellos y sus familias a cambio de una limosna que garantice continuar ejerciendo los cargos de poder, la corrupción rampante que ya no escandaliza el país, miles de millones de pesos se van para las arcas de quienes encontraron en el estado la forma más fácil de enriquecerse sin importarle que más del 60% de sus conciudadanos están en condiciones de pobreza, y sin lugar a dudas el haber sido una colonia española, nos dejó una cicatriz que pareciera difícil de sanar, aunque supuestamente somos un país soberano, hoy la realidad es que nuestras políticas y apuestas están subyugadas a los dictámenes del imperio del norte y los organismos multinacionales que dictan las leyes que gobiernos simplemente copian en detrimento siempre de los marginados y desprotegidos.

En ese complejo y entramado conflicto social, político y armado se desarrolla la educación, sin duda la escuela reproduce esas condiciones de tensión, y la educación en ciencias bajo la mirada neutral y aséptica del conocimiento científico forma sujetos sin una visión crítica de su contexto inmediato, que no le permite problematizar los objetos de conocimiento científico con su realidad además basado en la ideología de la competencia “que se salve el más fuerte” estimula el individualismo y la casi nula sensibilidad por lo que sucede en su país.

Es en este sentido urge pensar, deconstruir y soñar en una educación científica que permita formar sujetos que vean la actividad científica como una actividad humana que está inmersa de tensiones sociales, éticas, políticas pero que además este saber debe permitir a los sujetos pensar maneras alternativas de comprender las realidades sociales, culturales e intentar transformar su contexto, basado en la justicia social y ambiental, antipatriarcal, antirracista, eminentemente humanista que aporte al desarrollo nacional.

En este documento que tiene como propósito presentar la cualificación para optar por el título de doctor en Educación, se organiza:

Capítulo 1: Contexto e intereses de la investigación, en este primer capítulo se pone en juego los intereses del investigador, sus utopías de una sociedad incluyente con la realidad sociopolítica de Colombia, como un aspecto fundamental en la construcción de modelos de formación de profesores en el contexto Colombiano.

Capítulo 2 titulado: “Una mirada crítica a la formación de profesores vista desde un evento académico relevante en Colombia”, revisa el estado de la investigación relacionado con la formación sociopolítica en el marco de la educación en ciencias para profesores, este apartado permite ubicar la investigación en un campo fértil y emergente fundamental en la realidad colombiana.

Capítulo 3: Presenta un análisis desde los documentos maestro de tres programas de formación en física en Colombia y la formación sociopolítica, se hace un análisis de contenido de tres documentos maestro de programas de formación de profesores de física en Colombia, es importante recalcar que estos documentos reflejan la política y académico formativa de los programas de formación de licenciatura en física en el país, colocando en evidencia que estos están contruidos fundamentalmente bajo una mirada técnica con algunos visos de racionalidad práctica, en los procesos de formación, que sin lugar a dudas son el punto de partida para pensar la necesidad de aportar en modelos de formación que aporten a la transformación social.

Capítulo 4: La formación sociopolítica de profesores de física, en este apartado se conceptualiza la manera como en este trabajo vamos a entender, la escuela como una escenario dialéctico complejo que como aparato ideológico del estado, debería ser pensado para la transformación social, así mismo en este contexto el sujeto profesores y el conocimiento científico se resignifican emergiendo un profesor que desde el aula y a través de la enseñanza de la física puede aportar a transformar la sociedad.

Capítulo 5: La experiencia del curso formación sociopolítica del profesor de ciencias en el marco de la formación inicial de profesores, se hizo un análisis crítico del programa de curso en atlas ti, identificando la concepción de escuela y de conocimiento científico que se propone desde el diseño del curso y su coherencia con las actividades planeadas. Además, a partir de las grabaciones de las clases, los diarios reflexivos y una entrevista semiestructurada que se hizo a algunos estudiantes del curso, procesando los

datos con el software Atlas ti, se procedió a realizar análisis de los discursos del profesor y de los estudiantes que interactúan en una propuesta alternativa de curso denominado “la formación sociopolítica del profesor de ciencias” a partir de cuatro categorías, la primera, la estrategia del par reflexivo y la escritura de diarios reflexivos elementos claves en el desarrollo de la identidad reflexiva, la segunda, el desarrollo de la reflexividad como un proceso progresivo, la tercera, la identidad reflexiva como un elementos fundamental de la deconstrucción de la identidad profesional hacia una formación sociopolítica y finalmente la cuarta categoría, la retroalimentación juega un papel clave en el desarrollo de la identidad reflexiva de los futuros profesores. Estos análisis permitieron evidenciar cómo la estructuración de estrategias orientadas, intencionadas y sistemáticas, basadas en la reflexión, tales como el diario reflexivo, el par reflexivo y el estudio de caso, puede potenciar los niveles de reflexión hacia niveles críticos que permitan la consolidación de posturas y acciones sociopolíticas desde la clase de ciencias. Este capítulo se constituyó en la base empírica que permitió construir, el componente de la formación sociopolítica en un programa de formación, más allá de un curso, pensado como una cadena que atraviesa toda la formación y que se fundamente en una serie de cursos que dan los elementos epistemológicos y metodológicos de lo que implica la formación sociopolítica.

Capítulo 6: La experiencia del curso formación sociopolítica del profesor de ciencias en el marco de la formación inicial de profesores, En este apartado, se presenta el modelo epistemológico de formación de profesores de física que se propone desde el programa de la licenciatura en física, basada en la metáfora del ADN y se denomina, el modelo de la “triple hélice teórico-práctica” que integra tres cadenas: El diálogo de saberes con otras disciplinas, la innovación e investigación y la formación sociopolítica tejidas por la relación teoría-práctica. Esta investigación centra su interés y su aporte en la construcción teórica y metodológica de “la cadena”, denominada formación sociopolítica del profesor, dicho desarrollo se realizada considerando el diseño de cinco cursos dentro de la estructura curricular del programa, que dan sentido a la propuesta, además se relacionan entre sí, presentando una lógica interna, que dialoga con las propuestas de los otros cursos propuestos en la estructura curricular, ya que las cadenas del modelo sugerido para el programa se tejen entre sí, constituyendo un todo que da significado a la idea de un currículo vivo que muta y se transforma en relación entre los sujetos y contexto que intervienen en el proceso pedagógico.

Finalmente se presenta las consideraciones finales, haciendo énfasis en la pertinencia de la inclusión de un componente transversal en la formación de un futuro licenciado relacionado con la perspectiva sociopolítica, considerando las características epistemológicas y sociológicas de la escuela como un espacio complejo propicio para pensar la transformación de los contextos sociales, el sujeto que se constituye como parte de la naturaleza en la medida que piensa lo fenómenos naturales se piensa a sí mismo, conllevando a la idea de ser un sujeto capaz de pensar su mundo para transformar a medida que se transforma a sí mismo y desde el conocimiento científico que pasa de un conocimiento distante que no significa al individuo, a una actividad humana que por ende implica relaciones de los sujetos, tensiones éticas, políticas, una actividad mediada por estructuras de poder y hegemonías que implica al profesor.

2 CONTEXTO E INTERESES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Mis intereses, mis sueños, mis utopías

"La educación no cambia al mundo, cambia a las personas que van a cambiar al mundo"

Freire

Nací en 1984 en una pequeña ciudad (Palmira – Valle del Cauca) del suroccidente colombiano, en el seno de una familia numerosa, compartíamos en una casa producto del esfuerzo de mi abuelo y abuela, alrededor de 12 muchachos entre hermanos y primos, un verdadero reto para educar y salir adelante en medio de condiciones socioeconómicas muy complejas.

Soy hijo de la educación pública, mi formación como bachiller la cursé en una institución ubicada en un sector deprimido de la ciudad, con problemas de delincuencia, drogadicción, y pandillas, siempre veía como mis profesores hacían un gran esfuerzo para contener y dar esperanza a todos los que nos formábamos en este contexto social tan difícil.

Notaba con mucha motivación en particular mi profesor de matemáticas como se interesaba por que nosotros aprendiéramos, pero parecía que sus esfuerzos eran infructuosos los resultados casi siempre de la mayoría no eran los mejores, en mi caso me iba muy bien he intentaba apoyar a mis compañeros, ya jugaba a ser profesor de ciencias y matemáticas, sentía que me apasionaba enseñar.

A pesar de mi interés por ser profesor de Matemáticas, en el momento de graduarme de bachillerato, debido a las pocas oportunidades de educación, en el 2001 ingrese a la Universidad del Valle, a la tecnología electrónica, veía esta opción como una posibilidad viable, analizaba que era un programa que tenía muchas matemáticas y que podría ser una especie de transición a lo que realmente quería, termine la tecnología e intente laborar en el mundo de la industria, no me sentía feliz, sentía que no vibraba en ese mundo de la productividad y la eficiencia, sin pensarlo en el año 2004 ingrese a estudiar Licenciatura en Matemáticas y Física en la Universidad del Valle, con mucho esfuerzo pero convencido que la educación es el camino para continuar soñando en un país mejor.

Mi experiencia profesional como profesor de matemáticas y física inicia en el año 2007, en una institución privada, me cuestionaba el hecho de formar a la elite de mi ciudad, bajo la premisa de una educación que permitiera construir una sociedad más inclusiva y con justicia social, pero chocaba constantemente frente a los presupuestos teóricos que leía y reflexionaba desde la formación inicial con las estructuras rígidas que difícilmente se lograban modificar.

En el contexto de una IE privada y católica, fue donde logré afianzar que las realidades no son inmanentes al sujeto, a pesar de tratarse de un contexto confesional católico, con tendencias conservadoras, ya con experiencias recogidas y una formación en maestría en ciencias, avancé a hacer propuestas de diseños curriculares que permitieran pensar las relaciones entre las ciencias y la sociedad.

Era posible soñar... trabajábamos en el equipo de ciencias en diálogo con otras áreas, desde una perspectiva de la complejidad, propuestas centradas en las cuestiones sociocientíficas con las cuales los estudiantes lograban discutir desde las ciencias sociales, la ética, las artes, las matemáticas, el lenguaje y las ciencias naturales problemáticas que los llevaban a la toma de decisiones y de acción para intentar pensar, comprender y transformar su realidad.

La experiencia permitió madurar la idea de que la educación debe permitir a los sujetos pensar y transformar sus contextos, sin duda las experiencias llevaban a discutir y vivir una educación en continua deliberación con padres de familia y directivas que llevará a valorar la acción pedagógica del equipo de profesores.

En ese contexto nació mi tesis de maestría Titulada: **“El rol del profesor desde su concepción de ciencia: aportes a la construcción de sujeto político”** en la cual fundamentalmente inició con la discusión sobre el pensamiento del profesor y su sentido en la construcción del sujeto político, afianzando la idea que la formación de profesores debe pensarse desde la misma naturaleza de las ciencias, caracterizando la ciencias como una actividad humana que como tal implica al sujeto inmersos en tensiones de toda índole, superando la idea positivista de las ciencias que promueve la comprensión de una ciencia neutral y aséptica.

Mi desarrollo profesional se ha transformado en mi rol como formador de profesores que promueve en mis estudiantes futuros profesores de ciencias, desde los estudios sociales de la ciencias, la utopía de luchar por una país más justo y equitativo desde la

enseñanza de las ciencias y desde mi rol como profesor de física en una IE publica pienso y recreo experiencias formativas que acorten la brecha entre las ciencias naturales y las ciencias sociales apostando desde la enseñanza de la física a una Colombia posible, libre de discriminación de toda índole, antipatriarcal, antiracista más humana e incluyente.

2.2 Contexto sociopolítico de la educación en Colombia

El contexto mundial actual en el cual los organismos multilaterales cooptados por las grandes potencias mundiales, imponen sus políticas en todos los ámbitos a los llamados países en desarrollo, sin lugar a dudas la educación no podría quedar al margen de esta arremetida globalizadora que busca fundamentalmente a través de reformas educativas, la imposición de un modelo, que responde a un discurso, a un modo de actuar y comprender la “realidad” desconociendo las realidades endógenas de los países, generando con ello una alienación de los educandos hacia una manera de ver y entender la realidad, como si esta fuese única, respondiendo a una lógica centrada en el mercado y en la economía, donde prevalece la ideología de la competencia, donde el saber y el poder se conjugan para contribuir a un orden social preestablecido, la enseñanza ciencia en esta vía aporta a validar esta lógica de sociedad excluyente en el sentido que en el aula reproduce todas las condiciones de explotación, de desigualdad social y de discriminación de toda índole. (ALTHUSSER, 1983)

De acuerdo con lo anterior Colombia representa en el cono sur, quizás el “estudiante” más aventajado del fondo monetario internacional (FMI), Banco Mundial (BM), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), reproduciendo de manera ciega e inconsulta los lineamientos descontextualizados que bajo la premisa de alcanzar “el desarrollo” se han impuesto, constituyéndose así en uno de los países más desiguales del planeta, con niveles de pobreza, exclusión social vergonzantes que sin duda son catalizadores del conflicto armado que ha desangrado nuestro país en los últimos sesenta años, llenando de muerte desolación, abandono fundamentalmente las zonas más apartadas del país.

Lo anterior configura sin duda un contexto que pone a la educación en general y en particular la científica, una tarea compleja, como quiera que la escuela reproduce las condiciones sociales imperantes (ALTHUSSER, 1983), en este sentido la escuela

colombiana se constituye en un espacio en el que convergen diferentes actores con los cuales se generan tensiones tales como:

2.2.1 A nivel de política pública:

Desfinanciación de la educación pública ha imposibilitado el acceso de los colombianos menos favorecidos al sistema educativo de calidad, bajos salarios para los maestros e infraestructuras educativas en estados deficientes que consolidan un espacio indigno aportando al abandono y falta de motivación hacia la consolidación de los procesos formativos con sentido y relevancia social.

En este mismo ámbito el gobierno colombiano desde el año 2013 se dispuso a ser parte del “club” de la OCDE conllevando con esto, entre otros asuntos, la prescripción de políticas educativas que implican transformaciones en la escuela descontextualizadas, que conlleva a profundizar la desprofesionalización del docente, visto como un técnico que hace la “tarea” y no un sujeto crítico que aporta a la transformación y construcción de tejido social en sus comunidades educativas.

En este sentido como lo plantea (GRAMSCI, 1968) la escuela es un instrumento usado por el poder político neoliberal para perpetuarse en el poder a través del uso instrumental de la educación desde la ideología dominante mantener el control y subordinación de la población.

2.2.2 A nivel social en los contextos educativos:

La escuela es un espacio que reproduce las relaciones sociales, de poder y dominación (BOURDIEU e PASSERON, 2009) en este sentido debido al largo conflicto social y armado en Colombia, la escuela no se aleja de esas tensiones, por el contrario los profesores y estudiantes se ven asediados por grupos armados ilegales de extrema derecha (paramilitares¹) y extrema izquierda (Guerrillas campesinas²) y delincuencia común

¹ Ejército de civiles que se armaron para supuestamente combatir a la Guerrilla se ha demostrado que operan en complicidad con el ejército nacional y ha sido financiado por multinacionales y sectores del poder productivo y económico, generan desplazamiento y muerte a todo aquel o aquellos que cuestionen las decisiones o las políticas gobierno, a pesar que lograron un acuerdo con gobierno en años pasados se identifican que siguen operando en las zonas rurales y urbanas del país.

² Ejército de civiles que se armaron en oposición al estado y al poder hegemónico, su objetivo es tomarse el poder a través de las armas, son de corte Marxista, actualmente a pesar del proceso de PAZ persisten su levantamiento armado grupos minoritarios.

(narcotraficantes) generando que al interior de la escuela se reproduzcan los enfrentamientos que se vive afuera, la negación obligada a los profesores hacia ejercer opinión o realizar acciones que supuestamente vayan en contra de alguno de los intereses puestos en situación, conllevando con todo esto, desplazamiento forzoso del profesor o agentes de la comunidad educativa.

A lo anterior se suma la extrema pobreza de las poblaciones y barrios donde se encuentra inserta la escuela, que conlleva a que la escuela se convierta más que un espacio para el aprendizaje y la adquisición de un capital cultural BOURDIEU e PASSERON, 2009 sea un espacio para resolver las necesidad más básicas de los jóvenes y niños, como por ejemplo alimentarse o abstraerse por lo menos, en un espacio de tiempo, de la profunda crisis humana y de maltrato que quizás viven en sus barrios o familias.

2.2.3 Formación pedagógica y sociopolítica del profesor

El panorama adverso con el que se encuentra el profesor se vuelve el escenario perfecto para que en su imaginario se constituya la idea que su labor no tiene mayor sentido ni relevancia en el contexto social y político del país, por tanto se constituye desde la perspectiva de Gramsci (1968) en un intelectual tradicional, un profesional tan abrumado, obnubilado que solo reproduce la ideología de la clase dominante, que aporta a que la educación de los población más pobre, siga siendo pobre, bajo la triste premisa de que ellos “seguirán siendo pobres”, insertando desde el sentido común la ideología de que no hay nada que hacer desde el quehacer pedagógico.

Con lo anterior se desconoce el papel de la educación y la pedagogía como la disciplina que permite hacer una lectura crítica del contexto social y hacer que desde la enseñanza de las ciencias interpretar, argumentar, cuestionar su mundo y aportar a la construcción de un mundo mejor, que desde la perspectiva sociopolítica implica reconocer la educación y el papel del profesor como un sujeto contra hegemónico que por tanto es contestatario frente a las formas instituidas que atentan con las condiciones dignas de vida de una población.

3 UNA MIRADA CRÍTICA A LA FORMACIÓN DE PROFESORES VISTA DESDE UN EVENTO ACADÉMICO RELEVANTE EN COLOMBIA

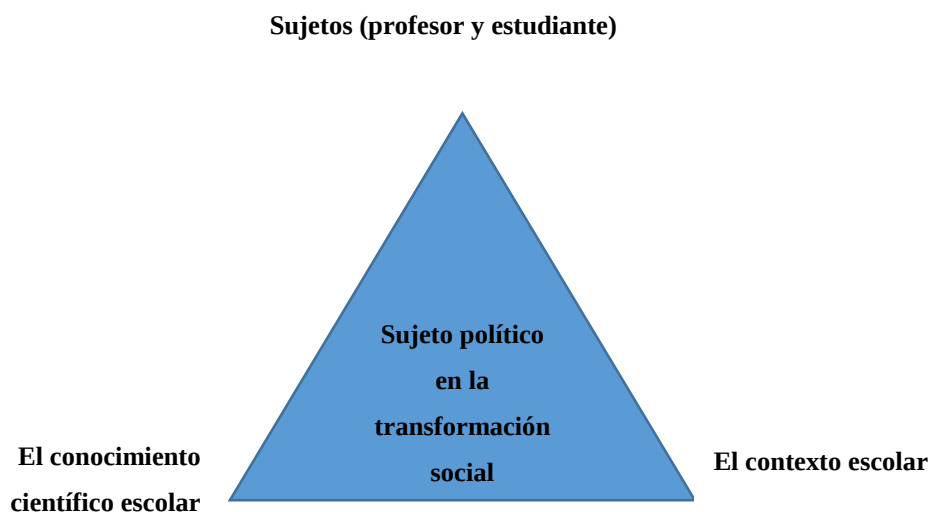
En este capítulo se aborda una mirada a la producción científica en el campo de la enseñanza de la ciencias, que subyace principalmente de las publicaciones del evento académico internacional más concurrido sobre formación de profesores de ciencias en Colombia y de la revisión de revistas especializadas en el campo, y que discuten de algún manera en particular la perspectiva sociopolítica en la formación inicial de profesores de ciencias, por tratarse del eje fundamental en el proceso de investigación.

Sin embargo, antes de presentar los hallazgos encontrados en las memorias del evento, es necesario explorar elementos teóricos que se constituyen como los lentes desde los cuales se realizan los análisis y su relación con la formación sociopolítica del profesor de ciencias.

3.1 El profesor de ciencias como un sujeto político

Pensar el profesor como un sujeto político en contextos de diversidad cultural se constituye en un desafío para la educación en general y en particular para la enseñanza de las ciencias, ya que es indudable e indiscutible, que los desarrollos de la sociedad actual se encuentran estrechamente ligadas a propuestas científicas y tecnológicas polémicas, así como por tensiones sociales, culturales que se debaten entre el respeto por los derechos individuales, sociales, los intereses políticos, económicos, casi siempre alejados de las necesidades de las comunidades, el compromiso con el medio ambiente y las preocupaciones por la salud, se discuten en medio de la problemática relación entre la actividad científica y tecnológica con la economía (el mundo del mercado y los negocios) que sin duda generan una presión indebida a los científicos que ponen en duda sus prácticas así como los productos de la ciencia.

De acuerdo con lo anterior se hace necesario preguntarnos, como formadores de profesores de ciencias, **¿Qué papel debería jugar el profesor de ciencias en este contexto de producción científica?** Pregunta que pone en juego, **el sujeto** (la noción del profesor y de estudiante) **el conocimiento** (desde la filosofía y sociología de las ciencias) **y el contexto** (complejo y cambiante), se trata de una pregunta central que es necesario abordar con cierta profundidad cada uno de los aspectos que ella compromete.



Por tanto, a partir de la filosofía, la sociología y la naturaleza de las ciencias desde una perspectiva cultural (GEERTZ, 1989) implica, discutir la relación hombre-naturaleza, en el que el primero se encuentra en la segunda en una relación dialéctica (HEISENBERG, 1985) . Esto lleva como corolario el que preguntarse sobre la naturaleza sea en últimas preguntarse sobre sí mismo. Esta relación indivisible de hombre-naturaleza rompe con la visión tradicional en la cual el investigador es un espectador externo que no interviene en lo investigado.

La visión de Heisenberg implica que no solo, no es posible ser un espectador externo que no interviene, sino todo lo contrario, que lo observado depende enteramente del sujeto. Pensar al mundo, es pensarse a sí mismo, actuar sobre el mundo para cambiarlo es actuar sobre sí mismo para cambiarse, resignificando con ello la idea de un sujeto ajeno del mundo que lo rodea (un mero observador) a un sujeto activo y constructor de su propia realidad, entendiendo a Gramsci (1968) formar intelectual orgánico, en el sentido de que aporta a la transformación de la cultura desde una perspectiva contrahegemónica.

En ese sentido, para Hoyos (2015) el profesor de ciencias como sujeto político es:

Un sujeto con capacidad de pensar, de tener una concepción del mundo con una mirada propia de su naturaleza y sus elementos, capaz de resignificar y comprender su realidad con suficientes habilidades para interpretar su contexto y con creatividad para transformarlo (p. 52).

El sujeto político no solo posee conocimiento, sino que comprende ese conocimiento en un contexto específico, que le permite construirse y reconstruirse al mismo tiempo que construye y reconstruye su mundo.

Arias y Villota (2007) sintetizan desde la filosofía política en cinco puntos al sujeto político, algunos de los cuales ya han sido mencionados anteriormente. Para ellos un sujeto político debe tener una fuerte noción de lo que es la justicia, en especial la justicia social, un carácter público entonces no puede entenderse fuera de una comunidad, debe asumir su rol como sujeto político de una manera crítica y debe ser un constructor de su propia realidad. Por último, el sujeto político parte desde lo individual para llegar a lo colectivo y de lo privado hasta lo público.

3.2 La perspectiva CTSA y la formación crítica de profesores de ciencias

El auge de los desarrollos en ciencia y tecnología a nivel global, particularmente en los años 70 y 80, trajo consigo la emergencia en el campo de la enseñanza de las ciencias de un movimiento que colocara en juego las tensiones que generan los productos de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, nutridos por los movimientos sociales, ambientalistas y contracultura así como por el desarrollo de enfoques filosóficos y sociológicos que ponen en juego otros aspectos en la actividad científica como los aspectos sociales de la ciencia. (MARTINEZ, 2010).

Las tensiones entre la puesta en juego de la producción científica en la disputa armamentista, el uso desmedido de la ciencia como una forma de control y supremacía sobre naturaleza, así como los productos de la ciencia principalmente en la medicina, agrotóxicos que impactan la calidad de vida de la ciudadanía y el medio ambiente se constituyen en un caldo de cultivo para la discusión pública sobre los desarrollos de la educación científica.

Lo anterior se vuelve un desafío para los profesores en el aula de clase, primero cambiar la mirada de una actividad científica aséptica, incuestionable a una actividad que se convierte en un asunto de debate público y de cuestionamiento no solo de sus productos sino además de sus procesos de hacer ciencia, dejando atrás la visión heredada de las ciencias, como una verdad absoluta e incuestionable.

En este sentido la actividad pedagógica del profesor de ciencias también debe superar esa concepción elitista y lejana de los sujetos, así como la transmisión de unos contenidos fragmentados inteligibles sin sentido y contexto para los estudiantes, a pensar una enseñanza de las ciencias que ponga en diálogo esos saberes con los contextos de significación, humanista e interdisciplinar.

Para, Martínez y Parga (2013) el campo CTSA se reconoce su desarrollo de cuatro grandes etapas: origen, desarrollo, consolidación y ampliación, en esta última etapa plantea que ingresa con fuerza las cuestiones sociocientíficas CSC, que en los últimos años ha tomado fuerza en la enseñanza de las ciencias, ya que permite llevar al aula de clases, problemáticas complejas que movilizan en los estudiantes procesos de argumentación, análisis y debate desde una dimensión interdisciplinar potente para el desarrollo de pensamiento crítico en el marco de la alfabetización científica.

Sin embargo para Henao (2013), pensar las CSC implican ir más allá de los planteamientos esbozados por el movimiento CTSA, en el sentido de formar estudiantes bien informados sobre los desarrollos de la ciencia y tecnología así como analizando sus posibles impactos sociales y ambientales en el marco de la alfabetización científica y la ciudadanía, a pensar las CSC como una propuesta curricular desarrolle en los estudiantes posturas críticas y acciones colectivas hacia la civilidad en el sentido que aportan a la transformación social.

3.3 El profesor como un intelectual crítico y transformador

Giroux (1997), propone ver a un profesor que aporta a la construcción de una sociedad democrática desde el sentido amplio de la democracia que implica reconocer las minorías étnicas, racializadas, de género y sexuales entre otras, que confluyen en la escuela con la necesidad socializar y hacerse preguntas sobre el mundo que los rodea.

La propuesta implica el alcance de una sociedad que supera la discriminación, la dominación y el control, por una sociedad que logre una democracia radical en el sentido que se permita el pleno desarrollo sus derechos develando el carácter ideológico que subyace del modelo de escuela preponderante, en la cual prevalece la competitividad, el individualismo, la eficiencia y la eficacia de los procesos educativos, características propias de una sociedad dominante basada en el mercado y la dominación de una clase sobre otra.

Para Giroux, 1997, Los profesores deben crear la ideología y las condiciones estructurales necesarias para escribir e investigar y trabajar con otros profesores, en la producción de currículos y repartición del poder. Los profesores necesitan desarrollar un discurso y conjunto de transformaciones. En cuanto a intelectuales, combinar reflexión y acción en el interés de fortalecer en los estudiantes las habilidades y conocimientos necesarios para abordar las injusticias como seres actuantes críticos comprometidos con el desarrollo de un mundo libre de opresión y explotación.

Sin lugar a duda la pedagogía crítica desde esta perspectiva se constituye en un referente clave para la comprensión de esta manera de ver el profesor, como un intelectual que contribuye a la construcción de un sistema democrático que reconoce a los sujetos y a los contextos en una relación dialéctica.

En palabras de Martínez (2010):

el concepto de intelectuales transformadores en la formación de profesores de ciencias es importante abordarlo en la enseñanza de las ciencias como un proceso político y pedagógico a través del cual los profesores en cuenta a los investigadores en su práctica ejerzan su papel educativo y social junto a sus colegas en busca de una escuela en la cual los estudiantes construyen conocimiento y habilidades necesarias para conquistar la democracia” (pag. 74)

Por tanto, implica una formación de profesores de ciencias que comprendan su papel en la sociedad como sujetos colectivos que construyen posibilidades de transformación social.

3.4 La formación sociopolítica de profesores de ciencias en las publicaciones en el marco de un evento académico internacional en Colombia

Con el propósito de discutir el desarrollo de la formación sociopolítica de profesores de ciencias en trabajos divulgados en el marco de un evento académico internacional, buscando con ello identificar la forma como esta perspectiva ha sido desarrollada.

En particular para realizar esta discusión, la búsqueda se centra en el congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias, que se realiza cada dos años en

Colombia, desde el año 2003, para la comunidad es un evento de gran relevancia ya que congrega a investigadores, investigadoras, profesores, profesoras universitarios, de educación media y básica, así como estudiantes de programas de formación inicial de profesores de Colombia y Latinoamérica del campo de la educación en ciencias, además sus memorias son editadas y publicadas por la revista *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*³, indexada en categoría B de Publiindex.

En el congreso se presentan investigaciones en la enseñanza de las ciencias, en biología, física, química y educación ambiental, en modalidad de conferencias, comunicaciones orales, posters y talleres, los participantes inicialmente envían sus propuestas y estas son evaluadas por un par ciego que determina si se admiten para ser presentadas y publicadas en el marco del congreso.

Las siguientes ediciones del congreso fueron objeto de este estudio:

Tabla 1: Ediciones de congreso revisadas - fuente propia

Año	Edición congreso	Número de artículos selecciones
2014	VI congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias. la Formación del profesorado a lo largo de la vida: base para una sociedad global e incluyente	8
2016	VII congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias. Desafíos de la Educación en Ciencias para la transformación de las prácticas docentes	5
2018	VIII congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias. Para la construcción de sociedades sustentables.	9
2021 ⁴	IX congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias ¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? ¿Implicaciones para la formación de profesores?	21

Para la selección de los artículos publicados y divulgados durante el evento se definieron los siguientes criterios de búsqueda:

³ <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/issue/archive>

⁴ Por motivos de la pandemia la edición de este evento debía realizarse en el año 2020, sin embargo se aplazó hasta el 2021.

Que en el título del artículo o en sus palabras claves tuviera algún o algunos de los siguientes términos: Formación sociopolítica, formación política, pensamiento crítico, transformación social, emancipación, formación ciudadana, ciudadanía.

Que en su resumen haga alusión a: Una educación en ciencias para la transformación social, enseñanza de las ciencias para el desarrollo de pensamiento crítico o algunos de los descriptores propuestos para el título o palabras claves.

Se eligieron los congresos celebrados desde el año 2014 hasta el año 2021, ya que se considera que analizar el evento realizado en los últimos siete años nos muestra un panorama amplio de que asuntos se viene investigando sobre la formación sociopolítica del profesor de ciencias, en estas cuatro ediciones del congreso se identificaron 41 artículos que hacen alusión a los descriptores presentados anteriormente.

Los 41 artículos fueron leídos integralmente y se organizó una rejilla de análisis documental que contenía: título del trabajo, resumen, palabras claves, objetivo de la investigación, referentes conceptuales y metodológicos, esta rejilla permitió decantar tres grandes categorías: 1. La formación sociopolítica en la formación inicial de profesores 2. La formación sociopolítica como estrategia de intervención en el aula en la educación básica o media. 3. La formación sociopolítica como intervención con profesores en ejercicio.

A partir de la lectura de los artículos analizados emergen subcategorías que derivan de las tres grandes categorías presentadas anteriormente, a continuación, se presente como se decanta las categorías y subcategorías, así como la cantidad de artículos que se clasifican en cada subcategoría:

Tabla 2: Categorías y subcategorías de análisis - fuente propia

Categorías de análisis	Subcategorías
La formación sociopolítica en la formación inicial de profesores. 22 artículos	Las cuestiones sociocientíficas CSC como una propuesta curricular. (5 artículos) El desarrollo del pensamiento crítico. (7 artículos) La formación de sujetos críticos, reflexivos y políticos para la justicia social. (8 artículos) La formación de profesores y la mercantilización de la educación. (2 artículos)
La formación sociopolítica como estrategia de intervención en el aula en la educación básica o media. 13 artículos	CTS y las CSC como estrategia de intervención escolar y enseñanza para la ciudadanía. (9 artículos) Pedagogía crítica y pensamiento crítico. (4 artículos)
La formación sociopolítica en profesores en ejercicio. 6 artículos	CSC y las acciones sociopolíticas. (3 artículos) Desarrollo del pensamiento crítico. (2 artículos) Currículo integrado y formación de sujeto político. (1 artículo)

Es relevante para este estudio, explicar cada una de las categorías y subcategorías presentadas anteriormente con el propósito de ir dilucidando el sentido y pertinencia de cada una de ellas.

Con relación a la categoría 1. La formación sociopolítica en la formación inicial de profesores, para esta investigación es fundamental reconocer qué se hace en el campo y particular cómo pensar la formación sociopolítica en la enseñanza de las ciencias, necesariamente implica pensar en la formación inicial, en este sentido se clasificaron artículos productos de investigaciones que se realizaron en el marco de programas de licenciatura en Ciencias Naturales, en Física, en Biología o Química, en el contexto Latinoamericano aunque principalmente en Colombia.

Para esta categoría emergieron cuatro subcategorías que permitieron decantar la actividad de clasificar e identificar los descriptores determinantes en cada investigación, en ese orden de ideas, la subcategoría 1: Las cuestiones sociocientíficas CSC como una propuesta curricular, con esta subcategoría se buscaba clasificar investigaciones que abordan las CSC como problemáticas complejas que implican que el sujeto en formación presente argumentos basados no solo en las ciencias sino además en otras disciplinas, colocando en juego aspectos políticos, éticos, morales y sociales (Martínez, 2010), en

este sentido emergen trabajos que ponen en juego las CSC en el diseño de propuestas de clase, en análisis y propuesta de materiales que movilicen estas problemáticas.

La subcategoría 2: El desarrollo del pensamiento crítico, en esta subcategoría se clasificaron trabajos que colocaran como foco la formación de profesores y el desarrollo del pensamiento crítico, a través de análisis de las estructuras curriculares de los programas de formación y su posible incidencia en el desarrollo del pensamiento crítico de los profesores en formación inicial, así como trabajos que propusieron diseños de aula que promovía el debate y la argumentación como asuntos claves para afianzar el pensamiento crítico en el marco de la perspectiva CTSA y la formación inicial de profesores críticos y transformadores. (GIROUX, 1990)

La subcategoría 3: La formación de sujetos críticos, reflexivos y políticos para la justicia social. En esta subcategoría se clasificaron aquellos trabajos que se centraron en pensar, reflexionar e indagar sobre el futuro profesores como un sujeto que desde la crítica y la reflexión tomen acción política desde la enseñanza de las ciencias que implique la transformación de las condiciones de discriminación racial, étnica, o por género hacia la justicia social (HOYOS, 2015), estos trabajos proponen análisis de programas de formación, diseños de intervención que van orientados a subvertir las condiciones hegemónicas que no permiten el desarrollo de los pueblos.

La subcategoría 4: La formación de profesores y la mercantilización de la educación, en esta subcategoría se clasificaron los trabajos que hacen énfasis a la necesidad de problematizar desde la formación inicial el fenómeno de la mercantilización de la educación como un asunto que debe ser estudiado dado que este fenómeno mundial, desnaturaliza el carácter humanista y transformador de la educación.

En el siguiente cuadro se sintetiza la cantidad de trabajos que se clasificaron en cada subcategoría.

Tabla 3: Categoría 1 y subcategorías - fuente propia

Categoría 1: La formación sociopolítica en la formación inicial de profesores.	
Las cuestiones sociocientíficas CSC como una propuesta curricular.	5
El desarrollo del pensamiento crítico.	7
La formación de sujetos críticos, reflexivos y políticos para la justicia social.	8
La formación de profesores y la mercantilización de la educación.	2
Total, artículos analizados	22

Con relación a la categoría 2: La formación sociopolítica como estrategia de intervención en el aula en la educación básica o media. El desarrollo de una propuesta que implica transformar las prácticas de los profesores y por tanto resignificar los procesos pedagógicos que se desarrollan en la escuela, como una forma de aportar a la transformación de la sociedad colombiana, en este sentido esta categoría toma relevancia ya que los trabajos que se clasifican, son aquellos que su centro está en propuestas desarrolladas en el aula de clase con estudiantes de diferentes niveles de escolaridad, analizando las implicaciones que tienen este tipo de propuestas con niños, adolescentes y jóvenes ávidos de poner en juego el saber de la ciencias en contextos de significación y por tanto constituirse en sujetos de transformación de su realidad, desde las clases de ciencias naturales.

En el marco de esta categoría emergieron dos subcategorías, la subcategoría 1: CTSA y las CSC como estrategia de intervención escolar y enseñanza para la ciudadanía, en esta categoría se clasificaron trabajos que proponen diseños y análisis de intervención en el aula de clase, en el marco de las relaciones CTSA y la puesta en acción de las CSC como estrategias innovadoras de carácter interdisciplinar, que a partir de la recontextualización de los saberes se promueve en los estudiantes una postura crítica sobre los productos y los desarrollos de la ciencia desde una perspectiva holística, con estas propuestas se promueve en los estudiantes desde tempranas edades capacidad para cuestionar pero además para construir colectivamente formas posibles de transformar su realidad desde la concepción de la ciudadanía.

La subcategoría 2: Pedagogía crítica y pensamiento crítico, en esta subcategoría fueron clasificados trabajos de investigación que centraron su intervención en el aula en diseños de propuestas de aula basadas en la pedagogía crítica como referente que orientó las actividades puestas en situación con el propósito de contribuir al pensamiento crítico de los estudiantes desde tempranas edades como una forma de contribuir a la formación de sujetos informados y con capacidad de asumir postura sobre una situación en la cual están inmersas las ciencias.

A continuación, se presenta a modo de síntesis la manera como se clasificaron los artículos en cada subcategoría:

Tabla 4: Categoría 2 y subcategorías - fuente propia

Categoría 2: La formación sociopolítica como estrategia de intervención en el aula en la educación básica o media.	
CTSA y las CSC como estrategia de intervención escolar y enseñanza para la ciudadanía	9
Pedagogía crítica y pensamiento crítico.	4
Total, artículos analizados	13

Con relación a la Categoría 3: La formación sociopolítica en profesores en ejercicio, en esta categoría se clasificaron trabajos que se centraron en profesores en ejercicio, a partir del análisis de intervenciones realizadas con profesores en espacios de formación continuada en la construcción de comunidades de práctica, en esta categoría emergieron tres subcategorías, en la primera subcategoría, denominada CSC y las acciones sociopolíticas, se clasificaron trabajos en los que se discutieron, se analizaron o diseñaron propuestas que apuntaban al desarrollo de acciones sociopolíticas en la escuela y en sus contextos inmediatos a través de la puesta en práctica de las CSC como problemáticas potentes e interdisciplinarias que brindaron a los profesores en ejercicio herramientas posibles y alternativas para llevar al aula de clase, por otro lado en la subcategoría 2: Desarrollo del pensamiento crítico, se clasificaron trabajos que orientaron la intervención con los profesores en ejercicio alrededor del necesario desarrollo del pensamiento crítico como una forma de empoderar al profesor sobre su quehacer en la escuela y las posibilidades que emergen desde la enseñanza de las ciencias. Finalmente, para la subcategoría 3: Currículo integrado y formación de sujeto político, se clasificaron trabajos que potencian el currículo integrado como una opción viable para la formación continua de profesores que orienten a la consolidación de un profesor como sujeto político en el sentido que se piensa desde los contextos diversos y complejos la posibilidad de aportar a la transformación social.

A continuación, se presenta a modo de síntesis la manera como se clasificaron los artículos por cada subcategoría.

Tabla 5: Categoría 3 y subcategorías de análisis - fuente propia.

Categoría 3: La formación sociopolítica en profesores en ejercicio.	
CSC y las acciones sociopolíticas.	3
Desarrollo del pensamiento crítico.	2

Currículo integrado y formación de sujeto político.	1
Total, artículos analizados	6

Pensar la formación de profesores desde una perspectiva sociopolítica, desde la mirada del Congreso Internacional sobre formación de profesores, sin duda es una línea emergente en la investigación, ya que aún perduran formas tradicionales de concebir las ciencias y su enseñanza, como una actividad aséptica, donde el introducir aspectos éticos, sociales o políticos perdiera su carácter epistémico de verdad inmutable, sin lugar a dudas superar esta idea se convierte en un desafío para la investigación en la enseñanza de las ciencias, en el sentido que para esta investigación la actividad científica se reconoce como una actividad humana, en la cual se entretienen y tensionan las posturas ideológicas y la forma ver en el mundo en diálogo con los desarrollos tecnocientíficos, objeto de debate continuo por una ciudadanía cada vez más crítica y participativa.

Lo anterior implica que, a partir de las tres categorías propuestas para este estudio, se proponga a modo de reflexiones finales lo siguiente:

En este estudio, se ha explorado la categoría de análisis "La formación sociopolítica en la formación inicial de profesores", junto con sus cuatro subcategorías: las cuestiones sociocientíficas como propuesta curricular, el desarrollo del pensamiento crítico, la formación de sujetos críticos, reflexivos y políticos para la justicia social, y la formación de profesores y la mercantilización de la educación. Cada una de estas subcategorías representa una dimensión fundamental de la formación de profesores y sus implicaciones en el contexto sociopolítico actual.

En la primera subcategoría, hemos destacado la importancia de integrar las cuestiones sociocientíficas (CSC) en la propuesta curricular de la formación inicial de docentes. Esto no solo enriquece la educación científica, sino que también fomenta la conciencia social y la comprensión de cómo la ciencia y la sociedad están interconectadas. Al formar a futuros profesores para abordar las CSC en sus clases, se les prepara para enfrentar los desafíos sociopolíticos que afectan a sus futuros estudiantes, construyendo una formación en ciencias situada y con sentido para los sujetos.

La segunda subcategoría resalta la necesidad de desarrollar el pensamiento crítico en los futuros profesores. El pensamiento crítico es una habilidad esencial que les permite analizar y evaluar cuestiones complejas desde diversas perspectivas. Un profesor con un

fuerte pensamiento crítico puede guiar a sus estudiantes a cuestionar, investigar y formarse opiniones fundamentadas sobre temas sociopolíticos y científicos.

En la tercera subcategoría, hemos explorado cómo la formación de profesores puede moldear sujetos críticos, reflexivos y políticos con un compromiso claro hacia la justicia social. La educación no solo se trata de transmitir conocimientos, sino también de empoderar a los estudiantes y futuros docentes para ser agentes de cambio en una sociedad en constante evolución, con la necesidad de transformar las condiciones de discriminación e injusticia social que se reproduce desde las clases de ciencias.

Finalmente, en la cuarta subcategoría, se ha resaltado cómo la mercantilización de la educación puede influir en la formación de profesores. La mercantilización puede cambiar las prioridades en la educación, enfocándose en resultados cuantitativos que responden a las necesidades de la mayoría de la población, en lugar de objetivos educativos más amplios. Esto plantea desafíos a la hora de formar docentes que sean críticos, reflexivos y comprometidos con la justicia social, en lugar de simplemente ajustarse a un sistema mercantilizado.

En conjunto, este análisis subraya la importancia de abordar de manera integral la formación sociopolítica de los profesores, considerando no solo la incorporación de las CSC en el plan de estudios, sino también el desarrollo del pensamiento crítico y la promoción de una perspectiva de justicia social. Además, es vital estar consciente de cómo los factores externos, como la mercantilización de la educación, pueden influir en la formación de docentes y en su capacidad para formar ciudadanos comprometidos y críticos. La formación de profesores es una inversión en el futuro de la educación y, en última instancia, en la sociedad en su conjunto hacia una más justa y equitativa donde sea posible soñar, una sociedad posible.

Estas reflexiones finales proporcionan una visión general de las áreas clave a considerar en futuras investigaciones y enfoques de formación de docentes, resaltando la necesidad de abordar los aspectos sociopolíticos y éticos en la educación científica.

Con relación a segunda categoría de análisis, "La formación sociopolítica como estrategia de intervención en el aula en la educación básica o media". Esta categoría se subdivide en dos subcategorías interrelacionadas: "CTS y las CSC como estrategia de intervención escolar y enseñanza para la ciudadanía" y "Pedagogía crítica y pensamiento

crítico". Ambas subcategorías enfatizan la importancia de una formación sociopolítica sólida en la educación básica y media.

La primera subcategoría, "CTS y las CSC como estrategia de intervención escolar y enseñanza para la ciudadanía", destaca la relevancia de las cuestiones sociocientíficas (CSC) y la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en la educación. La incorporación de estas temáticas en el aula no solo enriquece la educación científica, sino que también fomenta la ciudadanía crítica y activa. Al formar a los estudiantes para comprender y abordar cuestiones sociopolíticas relacionadas con la ciencia y la tecnología, se les empodera para ser ciudadanos informados y participativos en una sociedad cada vez más compleja.

La segunda subcategoría, "Pedagogía crítica y pensamiento crítico", resalta la importancia de la pedagogía crítica como enfoque educativo. Esta perspectiva alienta a los educadores a fomentar el pensamiento crítico con sus estudiantes. A través del cuestionamiento y la reflexión, los estudiantes pueden desarrollar habilidades para analizar y comprender problemas sociopolíticos y éticos. La pedagogía crítica busca no solo transmitir conocimientos, sino también formar a los estudiantes para ser agentes de cambio en su sociedad.

En estas reflexiones finales, es fundamental reconocer cómo estas dos subcategorías se complementan entre sí. La inclusión de las CSC y la perspectiva CTS en el aula brinda a los estudiantes oportunidades para aplicar sus habilidades de pensamiento crítico en contextos del mundo real. Al abordar problemas sociopolíticos a través de la educación científica, se fortalece la conexión entre el aprendizaje en el aula y las preocupaciones cotidianas de los estudiantes.

Este análisis destaca la importancia de la formación sociopolítica en la educación básica y media. Las estrategias de intervención en el aula basadas en las CSC, la perspectiva CTS y la pedagogía crítica son fundamentales para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos sociopolíticos y éticos de la sociedad actual. La educación no solo debe centrarse en la transmisión de conocimientos, sino también en el empoderamiento de los estudiantes para ser ciudadanos críticos y comprometidos. Este estudio subraya la necesidad continua de investigar y desarrollar enfoques efectivos para lograr estos objetivos en la educación básica y media, sin duda un desafío grande para la investigación en enseñanza de las ciencias.

Con relación a la tercera categoría de análisis, "La formación sociopolítica en profesores en ejercicio". Esta categoría se subdivide en tres subcategorías interconectadas: CSC y las acciones sociopolíticas, Desarrollo del pensamiento crítico y Currículo integrado y formación de sujeto político. Cada una de estas subcategorías destaca aspectos clave relacionados con la formación sociopolítica de los profesores en ejercicio.

La subcategoría "CSC y las acciones sociopolíticas" pone de relieve la importancia de continuar formando a los docentes en el abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) y promover la reflexión sobre acciones sociopolíticas. Los docentes en ejercicio desempeñan un papel fundamental al ayudar a los estudiantes a comprender cómo la ciencia y la tecnología afectan y son afectadas por la sociedad. Este enfoque no solo enriquece la educación científica, sino que también fomenta la ciudadanía activa al formar a los estudiantes para participar en la toma de decisiones informadas sobre cuestiones sociopolíticas relacionadas con la ciencia y la tecnología.

La subcategoría "Desarrollo del pensamiento crítico" destaca la necesidad de que los profesores en ejercicio fomenten el pensamiento crítico entre sus estudiantes. Al desarrollar habilidades de pensamiento crítico, los estudiantes pueden analizar de manera informada los problemas sociopolíticos y éticos. Los docentes desempeñan un papel fundamental al guiar a los estudiantes en el cuestionamiento y la reflexión, lo que contribuye a una ciudadanía crítica y comprometida.

La subcategoría "Currículo integrado y formación de sujeto político" enfatiza la importancia de un currículo que integre de manera efectiva la formación sociopolítica. Esto implica ir más allá de la mera transmisión de conocimientos y promover una comprensión profunda de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Al hacerlo, se forma a los estudiantes como sujetos políticos que pueden abordar las complejidades de los problemas sociopolíticos y contribuir a la construcción de una sociedad más justa.

En estas reflexiones finales, es esencial reconocer la interconexión de estas subcategorías y su relevancia en la formación sociopolítica de profesores en ejercicio. La capacidad de abordar CSC, fomentar el pensamiento crítico y diseñar un currículo integrado es esencial para empoderar a los docentes y, en última instancia, a sus

estudiantes, para participar de manera significativa en los asuntos sociopolíticos de la sociedad.

Este análisis subraya la necesidad continua de investigar y desarrollar enfoques para continuar formando a los profesores en ejercicio en la perspectiva sociopolítica. La educación para las ciencias debe formar a los futuros profesionales de la educación que puedan guiar a las generaciones futuras en la comprensión de las complejidades de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. La formación sociopolítica en profesores en ejercicio es un paso crucial para lograr esta meta.

Esta última categoría se constituye en el mayor desafío de la perspectiva ya que las investigaciones muestran la ausencia o la poca intervención con profesores en ejercicio, esto conlleva a la necesidad de pensar programas de formación continua de profesores que reconozcan el papel transformador del profesor de ciencias y de la enseñanza de las ciencias en el contexto colombiano.

4 ANÁLISIS DESDE LOS DOCUMENTOS MAESTRO DE TRES PROGRAMAS DE FORMACIÓN EN FÍSICA EN COLOMBIA Y LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA

Colombia ha experimentado un largo recorrido en cuanto a la configuración de sus estructuras institucionales destinadas a la formación inicial de profesores. El aseguramiento del cumplimiento de los requisitos institucionales y curriculares mínimos necesarios para la oferta de programas académicos de Educación Superior recae en el Ministerio de Educación Nacional (MEN), a través de su mecanismo conocido como 'Registro Calificado'. El MEN es el ente encargado de otorgar la autorización para la oferta de estos programas. Estos requisitos se dividen en dos categorías: primero, se encuentran las condiciones institucionales que aplican a todos los programas, y, en segundo lugar, las "características específicas de calidad" destinadas a programas similares. Además de esto, se establece la obligación periódica de que los programas presenten actualizaciones y adapten sus condiciones para mantener o alcanzar la acreditación en alta calidad. En el contexto de estas disposiciones reglamentarias, esta investigación se planteó la siguiente pregunta rectora: ¿Cómo se ha concebido y estructurado la formación inicial de profesores de Física en Colombia, según lo estipulado en las normativas que rigen el registro calificado y en los documentos maestros de los programas de formación? De esta manera, este capítulo se estructura en cuatro secciones que engloban el análisis y la comprensión acerca del tipo de profesor que se quiere formar, rol del profesor de ciencias que se espera formar y la manera como se concreta curricularmente, igualmente se explorará si la formación sociopolítica del profesor es un aspecto que se contemple en los documentos maestro. Se examina la noción subyacente de profesor de ciencias presente en los documentos maestros de tres programas de formación de profesores de Física vinculados a universidades públicas de Colombia.

El primer segmento de este documento realiza un resumen conciso de las exigencias establecidas por esta resolución para las instituciones responsables de formar docentes, particularmente en lo que concierne a la práctica profesional supervisada. El segundo apartado aborda diversas características de los modelos de formación inicial de profesores, considerando aspectos como las concepciones de la práctica, la relación teoría-práctica, el rol atribuido a los docentes en formación y las dinámicas entre la universidad y las escuelas asociadas. El tercer apartado proporciona una breve

descripción de ciertos elementos presentados en la formulación de un proyecto político pedagógico, según las directrices de Vasconcellos (2014). Estos elementos sirven como base para la construcción de las categorías de análisis de contenido relacionadas con la práctica docente en esta investigación.

En el cuarto segmento, se efectúan análisis detallados de los "documentos maestros" correspondientes a tres de las cinco licenciaturas en Física actualmente vigentes en el país. Estos documentos maestros se presentaron para la acreditación de los programas respectivos. Para concluir, se incluyen reflexiones destinadas a fomentar el diálogo entre la comunidad académica involucrada en la formación de docentes de Física. El objetivo es promover el reconocimiento de la diversidad de modelos de práctica relacionados con distintos contextos de formación. Esto implica considerar una amplia variedad de actores, entornos, oportunidades y desafíos que contribuyen a la construcción de la identidad y el conocimiento de los futuros docentes.

4.1. Problemas en la formación inicial de profesores: hacia una relación escuela-universidad no jerárquica.

La necesaria relación entre teoría y práctica en los modelos de formación ha sido objeto de interés en la comunidad de investigadores durante más de cuatro décadas, con una amplia gama de estudios y análisis (BASTOS, ROBERTO, 2018; ARAGON, 2004 DINIZ-PEREIRA, 2011; FREIRE, 1997; MIRANDA, BADILLO, *et al.*, 2006; SCHON, 1992; VILLA, 1998; QUERO, 2006), entre otros. A pesar de esta extensa investigación que subraya la imperativa necesidad de que los programas de formación incorporen esta relación como un elemento central, aún persisten desafíos de naturaleza "epistemológica, institucional, histórica, formativa, profesional y comunicativa" (ALVAREZ, 2012. p.3) que obstaculizan la transformación de los modelos formativos

Para abordar el problema de carácter epistemológico, el profesor Diniz-Pereira (2014) ofrece un análisis de los diferentes paradigmas en la formación de docentes basados en tres tipos de racionalidad: técnica, práctica y crítica. A continuación, se resumen los aspectos más relevantes de cada uno de estos paradigmas.

En la perspectiva de la racionalidad técnica, la educación se concibe como una ciencia aplicada que establece una clara separación entre la investigación y la práctica. En este enfoque, el profesor es considerado un técnico que aplica rigurosamente las reglas científicas y pedagógicas (CARR e KEMMIS, 2009; SCHON, 1992). Esto se refleja en la estructura de la formación inicial, que otorga prioridad a las materias de ciencia básica y aplicada, antes de abordar el desarrollo de "habilidades" para aplicar teorías en la resolución de ejercicios convencionales. Bajo esta lógica, Diniz-Pereira (2014) identifica tres modelos de formación inicial:

- Entrenamiento de habilidades comportamentales: Este modelo se centra en el entrenamiento de profesores para desarrollar habilidades específicas y fácilmente observables.
- Modelo de transmisión: Aquí, se transmite el contenido científico o pedagógico a los profesores, a menudo pasando por alto las habilidades prácticas de enseñanza.
- Modelo académico tradicional: En este enfoque, se considera que el conocimiento del contenido disciplinario o científico es suficiente para la enseñanza, ya que se asume que los aspectos prácticos pueden adquirirse durante el servicio.

Por otro lado, en la perspectiva de la racionalidad práctica, se visualiza al profesor como un profesional que reflexiona, cuestiona y evalúa su propia práctica pedagógica. Aquí, la praxis educativa se convierte en un elemento fundamental. Desde esta óptica, la educación se entiende como un proceso complejo que requiere la deliberación del profesional en situaciones de incertidumbre, donde los problemas y las soluciones no son predefinidos. Según Diniz-Pereira (2014), se destacan tres modelos de formación de profesores en este contexto:

- Modelo humanístico: En este modelo, los profesores son los principales diseñadores de un conjunto específico de comportamientos que deben comprender a fondo. Su objetivo es promover aprendizajes significativos y vivenciales en el aula de clases.

- El modelo de "La enseñanza como un oficio" abarca la idea de que el conocimiento sobre la enseñanza se desarrolla principalmente a través de la experiencia y la experimentación, a través de un análisis detenido de la situación presente.
- El modelo basado en la investigación se centra en capacitar al docente para examinar y reflexionar críticamente sobre su práctica pedagógica, con el propósito de abordar y resolver desafíos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje en el entorno del aula.

Finalmente, según lo destacado por Diniz-Pereira (2014), en el marco de la racionalidad crítica, la educación se percibe como una actividad profundamente enraizada en lo social, llena de desafíos y con un fuerte componente político que moldea las decisiones vitales de todos los involucrados en el proceso educativo. Aquí, el docente se concibe como un generador de preguntas y desafíos, siguiendo la sugerencia de Freire (1998) en su noción de "diálogo generador de problemas". Desde el planteamiento de Hoyos (2016) como un sujeto político, un profesor que se inserta en las realidades complejas y se atreve a transformarlas desde el aula.

Dentro de este enfoque crítico, se pueden identificar tres modelos de formación inicial:

- El modelo socio-constructivista, que considera que la enseñanza y el aprendizaje pueden ser herramientas para promover una mayor igualdad, humanidad y justicia social en el entorno del aula, la escuela y la sociedad en general.
- El modelo emancipatorio o transgresivo, que interpreta la educación como un acto de activismo político y concibe el aula como un espacio lleno de posibilidades, donde el docente puede crear colectivamente para trascender las limitaciones y desafiar lo establecido.
- El modelo ecológico crítico, que se basa en la idea de que la investigación-acción puede utilizarse para identificar, perturbar y entender las desigualdades arraigadas en la sociedad, con el propósito fundamental de fomentar procesos de transformación social (DINIZ-PEREIRA, 2014).

Este breve resumen de los paradigmas epistemológicos no busca abarcar todos los aspectos, sino resaltar el desafío de desarrollar iniciativas que pongan en práctica modelos de formación inicial fundamentados en las racionalidades práctica y crítica. Se busca claramente distanciarse de los modelos basados en la racionalidad técnica. Sin embargo, es esencial reconocer que esto es solo una parte del problema, ya que existen otros obstáculos significativos que obstaculizan la transformación del modelo de formación.

Uno de estos obstáculos importantes es la relación entre la institución universitaria y la escuela de enseñanza básica o media. Este vínculo institucional ha sido un factor de peso en la concepción y ejecución de los programas de formación docente. Para avanzar hacia modelos basados en racionalidades más prácticas y críticas, es fundamental investigar a fondo estos vínculos, identificar cómo han influido en el pasado y cómo pueden ser reconceptualizados para apoyar un enfoque pedagógico más centrado en la reflexión y la acción crítica.

Abordar esta cuestión implica considerar factores como la distribución de roles y responsabilidades entre la universidad y la escuela en la formación de docentes, así como la colaboración interinstitucional. Además, debe involucrar una reflexión profunda sobre cómo estas relaciones pueden ser rediseñadas para apoyar mejor la preparación de docentes con una base práctica y crítica sólida, capaces de enfrentar los desafíos cambiantes de la educación. Este es un campo fértil para la investigación y la innovación en la formación docente.

4.2 La escuela y el papel del profesor de ciencias

En este contexto, la actividad cotidiana en las aulas, laboratorios y espacios académicos se convierte en un aspecto de suma importancia para los docentes en formación. Estos espacios brindan la oportunidad de explorar los roles y componentes que influyen en la práctica pedagógica. Reforzar la práctica pedagógica es esencial, ya que esta debe servir como un escenario para la reflexión y el debate, lo que permite a los actores comprender los valores que sustentan las decisiones pedagógicas y curriculares. Además, posibilita una visión más clara de cómo se concibe el individuo en una sociedad dada.

Como plantea Quero (2006), a lo largo de la historia, la educación ha reflejado las características culturales de cada época y, por ende, los valores inherentes a una sociedad en particular. En el caso de los profesores de Física, es probable que se adhieran a un enfoque positivista centrado en las ciencias básicas en lugar de fomentar la construcción de fenomenologías y actividades que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades analíticas en relación a los fenómenos observados. En el contexto de la formación docente, se vuelve crucial desafiar y transformar los patrones de pensamiento culturalmente arraigados. Esto implica la generación de estrategias y recursos basados en el conocimiento pedagógico que permitan a los futuros docentes adquirir nuevos conocimientos y perspectivas. Estos nuevos enfoques contribuirán a la formación de individuos con una conciencia política más sólida, adaptada a su contexto cultural.

Desde la perspectiva de la racionalidad técnica, esta relación se caracteriza por su naturaleza jerárquica y unidireccional. Aquí, la escuela se concibe como un sitio donde se implementa la teoría desarrollada en la universidad, y esta implementación suele estar influenciada por las concepciones de enseñanza de los formadores de profesores. En contraste, en el enfoque de la racionalidad práctica, que reconoce a la enseñanza como una profesión y considera al docente como un investigador reflexivo, la escuela se redefine como un espacio donde se llevan a cabo procesos de formación que están inextricablemente ligados a la sociedad y la cultura circundantes (GOMES DE OLIVEIRA, 2019). Bajo este enfoque, surge una relación de interdependencia entre ambas instituciones, que valora tanto las capacidades como las limitaciones inherentes a cada entorno formativo.

Esto conlleva a cuestionar la materialización de los acuerdos entre las instituciones académicas y las escuelas, especialmente en la administración de los entornos de práctica de los futuros licenciados, así como a dilucidar las expectativas con respecto a los profesionales en cada uno de estos contextos. Se ha sostenido la idea de que los estudiantes deben inculcar una experiencia de práctica desde tres perspectivas distintas en las instituciones involucradas (práctica educativa, pedagógica y docente). En este esquema, la universidad asume la responsabilidad de establecer, supervisar y normar los acuerdos, lo que genera una notable laguna en cuanto al papel del co-formador en la escuela, sus necesidades en términos de tiempo, carga de trabajo y su contribución en el proceso de retroalimentación, especialmente en lo que respecta a la institución educativa donde se lleva a cabo la práctica. En resumen, es crucial desarrollar un modelo de práctica

docente que tome en consideración a los diversos actores involucrados en la formación teórico-práctica y en los procesos de praxis con los estudiantes. Lamentablemente, la carencia de enfoque en este aspecto en las políticas educativas esconde una visión utilitaria y centrada en la eficiencia de la escuela, a pesar de la aparente atención a la práctica.

4.3 Aspectos constitutivos de un proyecto político pedagógico

La formulación de un proyecto educativo institucional (PEI) se integra de manera intrínseca en el proceso de planificación, a pesar de que a veces los docentes puedan percibirlo como una demanda onerosa y superflua. No obstante, un enfoque crítico hacia este proceso nos lleva a comprender su importancia, considerándolo como un componente esencial para la autonomía del profesor y un medio para abogar por la transformación social en el ámbito educativo. Al hablar de un Proyecto Político Pedagógico (PPP), se ponen de relieve sus múltiples dimensiones, que van desde las más específicas de la institución (como las dimensiones comunitarias, administrativas y pedagógicas) hasta las más generales que abarcan lo político, cultural, económico, y otras áreas (VASCONCELOS, 2014, p.169).

Este enfoque en el proceso de diseño de un Proyecto Político Pedagógico (PPP) basado en la estructura delineada por el Equipo Latinoamericano de Planeación (ELAP) según la perspectiva del destacado académico Danilo Gandín proporciona una visión más enriquecedora de la planificación educativa. Si bien es cierto que este estudio se centra en el análisis de los PPP existentes en lugar de su creación, estos tres componentes clave -el Marco Referencial, el Diagnóstico y la Programación- siguen siendo fundamentales para entender y evaluar la calidad de un PPP. (ver figura 1)

A pesar de no estar involucrado en el proceso de diseño, este análisis arroja luz sobre cómo estos elementos conforman y enriquecen la base teórica, las circunstancias contextuales y las aplicaciones prácticas de los PPP. En última instancia, subraya la importancia de la planificación y evaluación de los PPP como un pilar esencial para edificar una educación que fomente la autonomía y se enfoque en la transformación social. Estos documentos no son meramente formalidades administrativas; son vehículos para moldear la dirección de la educación y, por lo tanto, merecen una atención rigurosa y reflexiva en su análisis y desarrollo.



Figura 1 Estructura del proyecto político pedagógico

4.4 Aspectos metodológicos

Dado que el objetivo principal de este capítulo es ahondar en el papel de la práctica docente en la formación inicial de profesores de Física desde una perspectiva sociopolítica, haciendo énfasis en la idea de profesor que espera formar, el rol del profesor de ciencias en el contexto complejo de la escuela. Tal como se manifiesta en los documentos de autoevaluación requeridos para obtener y/o renovar el registro calificado en tres programas de Licenciatura en Física en Colombia, se optó por emplear un enfoque basado en el análisis de contenido, siguiendo la metodología propuesta por Bardin (1979).

El proceso de análisis se estructuró de la siguiente manera:

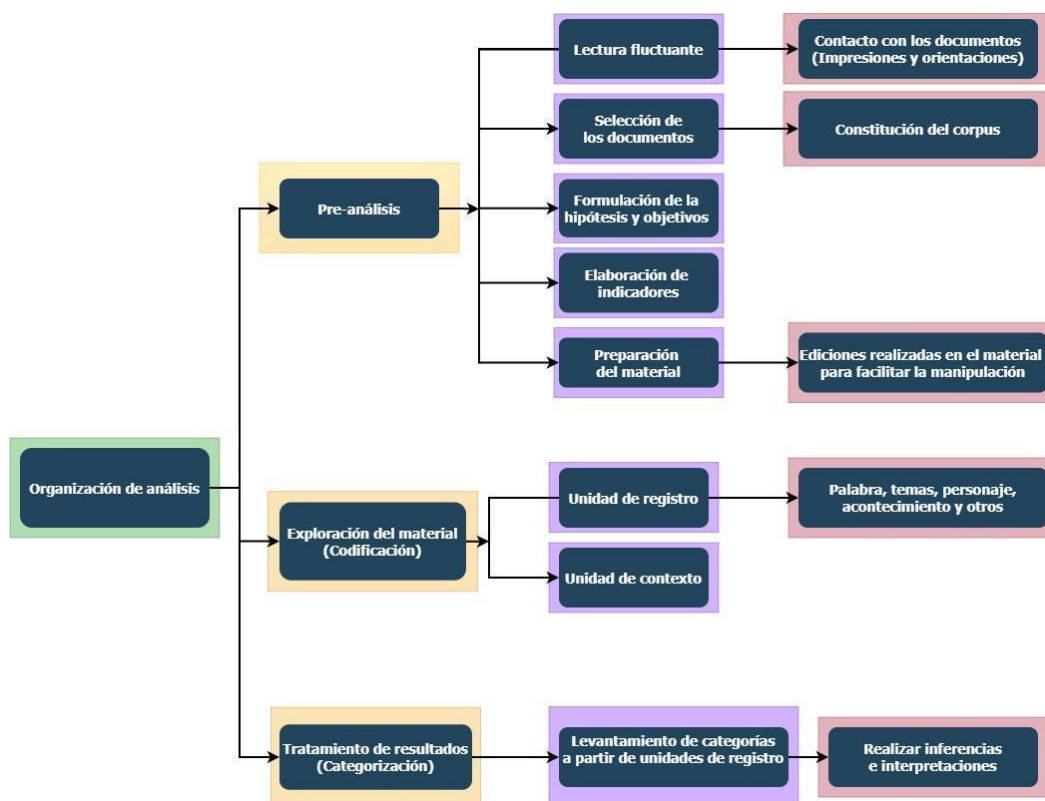


Figura 2: Estructura del análisis de contenido - fuente Bardin, 1979

Primero, se llevó a cabo el pre-análisis, que implicó explorar la estructura y contenido de los documentos maestros proporcionados por las universidades que albergan los programas de Licenciatura en Física que aceptaron nuestra solicitud. Durante este proceso, se efectuó una lectura inicial para familiarizarse con el material, identificando aspectos generales y áreas de interés.

Luego, se procedió con la exploración más detallada del material y la categorización de los resultados. Utilizamos el software Atlas Ti (versión 8) para llevar a cabo este proceso. En esta etapa, se aplicaron códigos previamente elaborados que se alineaban con las preguntas orientadoras identificadas en la fase de pre-análisis. Además, se emplearon categorías relacionadas con los elementos que componen un Proyecto Político Pedagógico (PPP) según la conceptualización de Vasconcellos (2014). También se consideraron códigos emergentes que surgieron durante el análisis.

Finalmente, se realizó la categorización propiamente dicha, en la que se llevaron a cabo inferencias y análisis más profundos con el fin de extraer conclusiones y hallazgos. Este proceso permitió arrojar luz sobre la relación entre la práctica docente y la formación

inicial de profesores de Física en Colombia, resaltando la importancia de los PPP como herramientas centrales en la configuración de programas de formación docente.

4.4.1. Contexto de los análisis de documentos maestro

Según la investigación realizada por Arias y su equipo en 2018, que analiza los programas de licenciatura activos en Colombia hasta junio de 2016, se evidencia una concentración de programas de formación de profesores en tres regiones específicas. Bogotá lidera con un 26%, seguida por Antioquia y Chocó con el 20%, y finalmente, la región del Suroccidente, que abarca Cauca, Valle del Cauca y Nariño, con un 16% (Arias et al., 2018). Este estudio subraya una tendencia preocupante en la que la mayoría de los programas de formación docente se asientan en áreas urbanas de rápido crecimiento, mientras que áreas rurales, municipios pequeños no certificados a menudo carecen de oferta de educación profesional (ARIAS, DIAZ, *et al.*, 2018, p.144).

En línea con esta situación, los programas de formación inicial de profesores en Física, conocidos bajo la denominación de "Licenciatura en Física", históricamente se centraron en Bogotá, donde se ubicaban 3 de los 4 programas existentes antes de 2017. Por otro lado, algunos programas en regiones como Antioquia, Valle del Cauca y Amazonas operaban bajo la denominación de "Licenciatura en Matemáticas y Física". Sin embargo, estos últimos tuvieron que adaptarse a las nuevas denominaciones establecidas en la Resolución 18583 de 2017 del MEN, lo que conllevó ajustes en los programas o, en algunos casos, la eliminación del componente de Física. Por lo tanto, en esta investigación, se analizan documentos de acreditación correspondientes a programas denominados "Licenciatura en Física" en tres regiones geográficas diferentes y en tres universidades públicas de Colombia.

4.4.2 Proceso

Durante el proceso de exploración de los documentos, aplicamos códigos previamente definidos que se alinearon con las preguntas que guiaron nuestro estudio en la etapa de pre-análisis. Estos códigos se estructuraron en torno a las categorías fundamentales que componen un Proyecto Político Pedagógico (PPP), propuesto por Vasconcellos (2014). Además de los códigos predefinidos, también identificamos códigos emergentes a medida que avanzábamos en el análisis. En la Tabla 6, se presenta una relación detallada entre las preguntas que surgieron durante el pre-análisis y la

codificación deductiva que evolucionó durante nuestro proceso de análisis posterior. Este enfoque permitió un análisis detallado de los documentos evaluados.

Tabla 6: Estructura del análisis de los documentos maestro - fuente propia

Categorías de análisis	Preguntas orientadoras	Unidades de registro
Diagnóstico	¿Cuáles son las condiciones actuales de la Universidad que garantizan la oferta del programa?	
Marco situacional	El contexto ¿Qué papel juega en la construcción de la propuesta de formación? ¿Cuál es su campo de formación-investigación? ¿Cuáles son las necesidades de formación de los profesores de Física? ¿Dónde y qué cargos, roles, puede desempeñar un profesor de física? ¿Cómo influye la política pública en la construcción curricular del programa?	Denominación y justificación, Aspectos curriculares, organización de las actividades académicas y proceso formativo. Investigación, innovación y/o creación artística y cultural.
Marco filosófico	¿Qué debe saber y saber hacer un profesor de física? ¿Cómo se desarrollará la formación del profesor (teórica, práctica, ambas)? ¿Cuál es la visión sobre la formación de profesores de física?	Aspectos curriculares, organización de las actividades académicas y proceso formativo.
Marco operativo	¿Qué relación hay entre la formación de los formadores que apoyan el programa y la propuesta curricular?	Aspectos curriculares, organización de las actividades académicas y proceso formativo.
Programación	¿Cuáles son las acciones que se proponen para el desarrollo del programa?	Aspectos curriculares, organización de las actividades académicas y proceso formativo

A partir de las categorías y preguntas orientadoras se construyeron las inferencias y análisis asociados a la comprensión de la práctica que emerge desde el documento maestro de las tres universidades objeto de este estudio.

4.5 Resultados y análisis

A continuación, se presentan los principales hallazgos que emergieron de los análisis del documento maestro de los tres programas analizados con relación a la concepción y concreción de la práctica en el programa de formación.

4.5.1 Características generales de los documentos

Algunas características encontradas en el pre-análisis con respecto a los documentos maestros son:

- a) La periodicidad de admisión es semestral.
- b) Difieren marcadamente en su número de créditos (promedio 155 créditos, rango 56 créditos).
- c) Dentro del campo amplio y específico Educación, pertenecen a campos detallados diferentes: Ciencias de la educación/Formación para docentes con asignatura de especialización.
- d) En sus procesos de registro calificado están regidos por resoluciones diferentes, así:

Tabla 7 Síntesis características generales de los programas - fuente propia

	Programa A	Programa B	Programa C
Normativas que rigen el programa	Decreto 1330 Resolución 18583 del 15 de septiembre de 2017.	Decreto 1295 de 2010, compilado en el decreto 1075 de 2015 Resolución 2041 del 03 de febrero de 2016	Decreto 1295 de 2010 Resolución 5443 del 30 de junio de 2010, Resolución 6966 de agosto de 2010

Este último aspecto es importante considerar ya que las condiciones de producción están ligadas a los condicionamientos impuestos en términos normativos.

4.5.2 *Programa A*

El análisis del documento maestro del Programa A revela una serie de modificaciones significativas que han sido implementadas en respuesta a la resolución 18583 del 2017 del MEN. Estos cambios se centran en aspectos específicos, como la cantidad de créditos y la reorganización de los componentes académicos diseñados para la formación de futuros profesores de Física. En un esfuerzo por adaptarse a los nuevos requisitos, el programa ha realizado ajustes, reduciendo la cantidad de créditos de 162 a 160.

Una de las modificaciones más destacadas es la introducción de un enfoque epistemológico fundamental en el proceso de formación. Este enfoque enfatiza la importancia de cultivar habilidades relacionadas con la crítica reflexiva, la autonomía intelectual y la capacidad de llevar a cabo investigaciones en el ámbito de la docencia. Esta inclusión es un reflejo del compromiso del programa con la formación integral y el desarrollo de habilidades más allá de la mera transmisión de conocimientos.

Además de estos cambios, el perfil del egresado ha sido perfeccionado con el objetivo de preparar a los estudiantes para que sean agentes de cambio en la sociedad. El programa se esfuerza por garantizar que los futuros profesores de Física no solo cuenten con una sólida base de conocimientos sino también con la capacidad de impactar de manera significativa en el entorno social en el que ejercerán su labor docente. Estas adaptaciones resaltan el compromiso de la institución educativa con la mejora continua y la calidad en la formación de profesores.

En lo que concierne al marco referencial, que comprende aspectos como el contexto situacional, el marco filosófico y el marco operativo, se destaca una construcción de la práctica docente en la formación de profesores de Física que se apoya sólidamente en enfoques pedagógicos críticos y otorga una gran relevancia a la reflexión crítica. Dentro de esta perspectiva, la práctica docente se concibe como un pilar esencial en la forja de la identidad del futuro profesor de Física.

Este enfoque reconoce que la práctica no solo es fundamental para el desarrollo de conocimientos prácticos, sino que estos conocimientos son una parte integral del saber profesional del docente. La práctica, en este contexto, es mucho más que la mera aplicación de teorías pedagógicas; es una plataforma para la construcción de un sentido crítico, una comprensión profunda de la disciplina y una habilidad para tomar decisiones informadas en el aula en el contexto complejo de la escuela. Así, se promueve la formación de docentes que no solo transmiten información, sino que también ejercen un papel activo en el desarrollo de ciudadanos críticos y reflexivos.

La importancia de este enfoque radica en su capacidad para preparar a los futuros profesores de Física para afrontar los desafíos y las complejidades inherentes a la educación actual. Además, establece un fundamento sólido para su desarrollo profesional continuo, lo que contribuye al mejoramiento constante de la calidad de la educación en las aulas.

La formación para la reflexión debe contener formación de habilidades metacognitivas que perduren en el tiempo y que se conviertan en parte de su estilo de vida profesional, por lo tanto, deben aprender a investigar la acción docente a partir de la reflexión sobre la acción, tomando como objetos de estudio a los sujetos y la interacción entre los sujetos en torno a procesos de enseñanza y de aprendizaje de la física (Documento maestro A, p. 16)

Cuando abordamos la práctica pedagógica desde una perspectiva altamente contextualizada a la realidad de la escuela, es fundamental reconocer que el saber pedagógico no se reduce únicamente a teorías desvinculadas del sujeto-persona. Más bien, este conocimiento se construye a partir de la comprensión de la actuación profesional, considerando las particularidades locales y situadas.

Poner énfasis en la definición de la práctica pedagógica desde diversos enfoques críticos no solo nos permite comprenderla en su totalidad, sino que también resalta las implicaciones significativas en la conceptualización de los sujetos, los espacios y el conocimiento, tal como se evidencia en los diferentes enfoques. Este enfoque se alinea con algunas de las definiciones propuestas por el Ministerio de Educación Nacional, que conciben la práctica pedagógica como una acción llevada a cabo en el aula.

Es esencial comprender que la práctica pedagógica va más allá de la enseñanza en el aula y abarca una amplia gama de factores interrelacionados que conforman la educación. Por tanto, esta comprensión profunda es crucial para el desarrollo de enfoques

educativos efectivos y contextualmente pertinentes que respondan a las necesidades de los estudiantes y fomenten un aprendizaje significativo.

Por ejemplo:

Así, la concepción de práctica pedagógica como actividad en espacios o escenarios concretos de interacción del profesor con sus estudiantes en términos de su formación, resulta tener un mayor sentido y coherencia para el PCLF, en especial porque la idea de práctica pedagógica como reflexión (Schön, 1992), (Schön, 1983) sobre la enseñanza -dependiendo de los escenarios y vivencias - se asume como proceso formativo gradual, en donde se desarrollan y fortalecen las competencias docentes en torno a la enseñanza de la física con una trayectoria que va desde lo observacional, lo intencional no participante, lo observacional participante, hasta intencional crítico y transformador. Proceso que comprende lo “exponencial” de la práctica pedagógica (MEN, 2017) (Documento maestro A, p. 19).

Además, es importante destacar que la práctica docente también guarda una relación significativa con la formación en investigación, manteniendo una fidelidad a la tradición de la racionalidad práctica desde la perspectiva de la investigación. En este sentido, el documento A propone que los futuros profesores deben ser formados en un enfoque de investigación-participación-acción.

Un aspecto destacado en el diagnóstico es la notable empleabilidad de los egresados del programa, lo que, de manera singular, da lugar a una situación en la que los estudiantes son "requeridos por el mercado laboral antes de completar su proceso de graduación". Esto conlleva que los estudiantes, durante sus últimos años de formación en los cuales desarrollan la práctica docente, ya estén desempeñando roles de profesores con responsabilidades reales en el entorno educativo. Este enfoque ofrece una valiosa oportunidad para la inmersión temprana de los estudiantes en la práctica docente, preparándolos efectivamente para los desafíos del campo educativo.

La implementación de la práctica pedagógica, desde la perspectiva de la programación, se concreta principalmente a través de tres elementos fundamentales. Estos elementos abarcan: la configuración de los espacios académicos, incluyendo tanto sus características como el número de créditos asociados; la práctica docente, que implica la colaboración y convenios con instituciones educativas externas; y la interacción dinámica entre la labor docente y la investigación. En otras palabras, la práctica pedagógica se despliega a través de la estructuración de los cursos, la inmersión de los estudiantes en

ambientes educativos reales y la promoción de la relación mutuamente beneficiosa entre la enseñanza y la investigación.

En cuanto al primer componente, es esencial destacar que la suma de créditos atribuidos a los espacios académicos o asignaturas vinculadas a la práctica pedagógica asciende a un total de 50 créditos, lo que representa un 30% del programa académico en su conjunto ($50/166 = 30\%$). Estos 50 créditos se organizan a través de tres fases o etapas fundamentales: la observación reflexiva, la reflexión participante y la reflexión integradora, y estas fases se alinean significativamente con el enfoque propuesto en el marco referencial, que subraya la importancia de la reflexión en la formación docente. Es relevante notar que las asignaturas vinculadas a cada una de estas fases se centran principalmente en los componentes pedagógicos y didácticos del programa.

En las últimas actualizaciones realizadas en cumplimiento de la resolución 18583, se ha mantenido la asignación de 50 créditos para la práctica docente. Sin embargo, lo que es especialmente notable es la evolución del concepto de práctica docente en sí. En lugar de considerarla como una mera actividad de observación o implementación de estrategias predefinidas, ahora se concibe como una experiencia pedagógica profunda y arraigada en el entorno escolar, lo que se puede describir como un enfoque de "observación reflexiva integradora". Esta perspectiva enfatiza la inmersión activa del futuro docente en la realidad de la institución educativa, promoviendo la reflexión crítica y profunda sobre su papel y práctica pedagógica. Para llevar esto a cabo, se han creado tres espacios académicos específicos durante los últimos semestres, lo que permite a los estudiantes explorar, aprender y contribuir significativamente a la comunidad escolar en un entorno situado, lo que fortalece su preparación para la enseñanza.

Por otro lado, es esencial destacar que la práctica docente no puede realizarse en un vacío, sino que requiere un entorno propicio que el Proyecto Político Pedagógico define como un "contexto de desarrollo". Este contexto cobra vida a través de los acuerdos y convenios establecidos con instituciones educativas. El propósito subyacente de estos acuerdos es crear un ambiente de desarrollo genuino en las escuelas, con un enfoque particular en los niveles de educación básica y media vocacional. Es decir, se busca que la práctica docente no sea simplemente una simulación en el aula, sino que se desarrolle en un contexto auténtico, brindando a los futuros docentes la oportunidad de experimentar y aprender en situaciones reales y variadas. Este enfoque no solo beneficia a los estudiantes en formación, sino que también aporta al mejoramiento y fortalecimiento de

la calidad de la educación en estas instituciones. El objetivo de los convenios se enuncia a continuación:

De una manera sucinta, estos convenios se adelantan como parte de la formación profesional de los estudiantes, en contextos específicos donde un profesional puede ejercer la labor de la enseñanza, siempre bajo la tutoría de un docente de la universidad y un representante de la institución (pág. 65).

El punto clave que merece atención en este contexto es que el papel del representante de la institución no está definido de manera clara ni detallada en la documentación analizada. Del mismo modo, se carece de información explícita sobre los criterios o el proceso de selección de las instituciones con las que se establecen los convenios. Tampoco se proporciona una descripción pormenorizada de las funciones y responsabilidades del representante de la institución y de cómo se establecen los canales de comunicación con la Universidad. Este aspecto plantea interrogantes sobre la estructura y la operación de la colaboración entre la universidad y las instituciones externas, así como la transparencia y eficacia en el funcionamiento de estos acuerdos de cooperación. La falta de claridad en estos aspectos podría tener implicaciones significativas en la calidad y eficacia de la práctica docente y, en última instancia, en la formación de futuros docentes. El PPP menciona que:

Estos contextos le permiten vivenciar al profesor de física en formación, el ambiente escolar, los roles del docente en cada uno de los contextos escolares en los que se desempeña, reflexionar sobre su papel en la formación de ciudadanos desde la clase de física; valorar el conocimiento profesional de los docentes en ejercicio, reconocer los ambientes de inclusión escolar en los que participan estudiantes con alguna deficiencia, visual, auditiva, o que han sido marginados de la educación por su condición social, económica o de enfermedad; encontrar dificultades y problemas a los que puede contribuir a través de procesos innovadores o investigativos, entre otros(pág 65).

Este análisis revela un enfoque predominante en lo que el estudiante, futuro profesor de física, encontrará y asimilará en su contexto educativo. Esto implica un enfoque que tiende hacia una perspectiva más técnica, ya que los verbos utilizados, como "reflexionar", "encontrar", "vivenciar", "valorar" y "reconocer", sugieren la adquisición de conocimientos teóricos que se "complementarán" con la "realidad" práctica. En

contraste, desde una perspectiva crítica, la construcción del conocimiento en la práctica se define a través de términos como "transformación", "comprensión", "creación de significado", "comunidad", entre otros. Esto resalta un enfoque más orientado a la transformación, la comprensión y la creación de significado en lugar de simplemente adquirir conocimientos. Este contraste plantea cuestionamientos importantes sobre las orientaciones pedagógicas y los objetivos de la formación docente y cómo pueden impactar en la capacidad de los futuros profesores para afrontar los desafíos en la educación.

La falta de un modelo definido y una teorización sólida sobre la comunidad que recibe al estudiante practicante en la escuela señala una interpretación de la relación entre la escuela y la universidad en términos jerárquicos. Bajo este enfoque, el futuro profesor se encuentra en una posición de ser "acompañado" por un profesor y un representante de la universidad. Estos actores desempeñan un papel importante al determinar la manera en que el futuro licenciado se involucra con la escuela, esencialmente viéndola como una extensión del programa académico de la universidad. Sin embargo, esta perspectiva plantea cuestionamientos sobre cómo se establece la relación y la colaboración entre la escuela y la universidad, y si esta estructura jerárquica es la más eficaz para fomentar una formación integral y relevante para los futuros profesores de física.

4.5.3 Programa B

A raíz de la reestructuración del documento maestro, se hace patente la urgencia de abandonar la perspectiva instrumentalista que ha caracterizado la visión de las prácticas pedagógicas. El documento, en particular, abraza una actitud de autocrítica en relación con la falta de asignaturas que se enfoquen en la práctica docente. Reconociendo estas carencias en la formación, se dio inicio en 1988 a un proceso de revisión curricular con un enfoque centrado en la mejora de la enseñanza de los saberes. Este enfoque llevó a la inclusión de asignaturas dedicadas a la didáctica de las matemáticas y la física, y a la introducción de dos semestres destinados a la práctica docente. Este cambio representa un significativo avance hacia la formación de futuros profesores con una base más sólida y equilibrada que abarca tanto los aspectos teóricos como las aplicaciones prácticas de su labor docente. Este enfoque reconoce la importancia de cultivar una comprensión de los contenidos a enseñar y, al mismo tiempo, desarrollar habilidades pedagógicas efectivas

para transmitir ese conocimiento a los estudiantes. En este sentido desde la misión plantea centrarse en:

Formación integral de maestros de física, con una sólida fundamentación disciplinar y metadisciplinar, sensibles y conocedores de los problemas de los contextos a los cuales dirige su quehacer docente, y capaces de liderar procesos pedagógicos y didácticos en el campo de la educación en física.

También pretende, promover la generación de espacios de reflexión sobre la interrelación entre ciencia, cultura y sociedad, que resalten la función social tanto de los conocimientos científicos, como de los conocimientos relativos a su enseñanza y aprendizaje, y su potencialidad para intervenir en la transformación de las prácticas culturales (p. 15).

La misión del programa refleja una perspectiva amplia y profunda del papel de la práctica pedagógica y educativa. Se aleja de una perspectiva meramente basada en la racionalidad práctica para abrazar una orientación profundamente crítica. En este sentido, va más allá de considerar que el futuro profesor simplemente realice acciones pedagógicas; aspira que también sea capaz de generar reflexiones profundas y sustanciales sobre la intrincada relación entre la ciencia y la sociedad.

El objetivo subyacente es que, a través de su práctica docente, el futuro profesor pueda ejercer un impacto sustancial en la transformación de los procesos culturales. En lugar de ser simplemente un transmisor de conocimientos, se busca que se convierta en un agente activo en la evolución y adaptación de la educación y la sociedad en un contexto en constante cambio. Este enfoque reconoce la pedagogía como un medio para promover una comprensión más profunda de los desafíos sociales y culturales y para fomentar una participación activa en la resolución de esos desafíos.

En la argumentación que respalda la reformulación del programa, se subraya la urgencia de desarrollar un modelo más abarcador, uno que vaya más allá del enfoque meramente pedagógico y se oriente hacia una formación que sea genuinamente democrática y política. Este modelo tiene como objetivo fundamental reconocer los contextos locales en los que opera, comprender las necesidades sociales cambiantes y, en última instancia, cultivar una educación que fomente la libertad. En consonancia con las palabras de Diniz-Pereira (2014), se busca impulsar un proceso formativo que trascienda los límites tradicionales de la pedagogía para involucrarse en la esfera de la política y la construcción de una sociedad más libre y equitativa.

Esta perspectiva reconoce que la educación no debe limitarse a transmitir información, sino que debe nutrir el pensamiento crítico y fomentar la participación ciudadana. Esto implica que los futuros docentes no solo deben ser competentes en sus áreas de conocimiento, sino también tener una comprensión profunda de las dinámicas sociopolíticas y culturales que moldean el entorno educativo. La renovación del programa se orienta a formar a los profesores para que se conviertan en agentes activos de cambio, capaces de abordar las realidades locales y actuar en pro de una sociedad más inclusiva y democrática. hablar de una racionalidad crítica, inferencia que hacemos del siguiente planteamiento:

Procura ir más allá de la constitución de un modelo pedagógico al proponerse una formación democrática, desde el reconocimiento de ámbitos locales nacionales; es decir, una formación para la libertad, en pro de una construcción colectiva de otro tipo de sociedad, en la que la construcción de sentidos culturales para el conocimiento científico tenga lugar y sea liderada tanto por los docentes del programa en los espacios académicos que dinamicen, como por los mismos maestros en formación a través de su dimensión de práctica pedagógica a lo largo de su formación: desde posicionamientos críticos y constructivistas, los actores son los que generan el conocimiento entre sí y en los contextos y sistemas educativos(Carretero, 1997, p. 41).

Cuando analizamos el impacto de la investigación en el ámbito de la práctica pedagógica, surge un aspecto crucial que radica en la necesidad de diseñar un plan de estudios que asegure la pertinencia de los procesos de investigación en la formación. Un ejemplo que ilustra esta idea es la Práctica Pedagógica, que se concibe como una oportunidad para que los futuros docentes se involucren activamente en la resolución de diversas problemáticas educativas. Esto no solo les proporciona experiencia práctica, sino que también los prepara su carrera profesional venidera.

La estructura curricular del programa se convierte en el puente que conecta la teoría con la práctica y permite a los estudiantes aplicar activamente los conocimientos adquiridos en situaciones del mundo real. La práctica pedagógica, en este sentido, se presenta como un escenario de aprendizaje fundamental que permite a los futuros maestros enfrentar y resolver cuestiones educativas reales. Esto es esencial para su desarrollo, ya que les otorga la oportunidad de comprender las complejidades de la educación y perfeccionar sus habilidades pedagógicas en un ambiente auténtico. Además,

les da una visión más clara de lo que pueden esperar en su futura vida profesional, ayudándolos a estar mejor preparados para enfrentar los desafíos que se les presentarán.

Observamos que, con la inclusión de seminarios de profundización en la renovada estructura curricular, el programa tiene como objetivo principal fomentar un entorno donde la reflexión y la investigación en el ámbito científico y la educación en física se convierten en elementos fundamentales. Esta iniciativa refleja la intención de darle un nuevo significado a las prácticas pedagógicas, transformándolas en un enfoque que abarca tanto la racionalidad práctica como, potencialmente, la racionalidad crítica, como lo destaca Diniz-Pereira (2014).

Estos seminarios no solo ofrecen una plataforma para profundizar en el campo científico y pedagógico, sino que también abren la puerta a una mirada más crítica sobre las prácticas docentes. Al promover un ambiente reflexivo y de investigación, se anima a los futuros docentes a cuestionar, analizar y evaluar sus propias prácticas desde perspectivas más amplias. Además, se les alienta a explorar nuevas formas de abordar la enseñanza de la física que vayan más allá de la mera transmisión de conocimientos.

Esta orientación hacia la racionalidad crítica implica una mayor conciencia de los factores culturales, sociales y políticos que influyen en la educación en física. Los futuros docentes no solo aprenderán a ser profesionales competentes, sino que también se convertirán en agentes de cambio en la sociedad, capaces de abordar cuestiones más amplias relacionadas con la educación y la ciencia. Esta perspectiva más amplia refuerza la idea de que la práctica docente es, en última instancia, un medio para influir en la transformación de procesos culturales y educativos hacia la emancipación social.

Debido a sus investigaciones y las aportaciones de los profesores e investigadores de la facultad de educación, han identificado y describieron cuatro aspectos distintivos relacionados con la actuación del maestro en su práctica. Estos serán nombrados y detallados en la siguiente tabla:

Tabla 8: Dimensiones del oficio del maestro - fuente documento maestro B

Dimensiones del oficio del maestro	Características
El maestro como sujeto de saber pedagógico	Implica comprender la tradición histórica y los conceptos propios del saber pedagógico, las imágenes y concepciones asociadas a la figura del maestro como profesional. Esta dimensión indaga por cómo el maestro se constituye en sujeto de ese saber problematizando su práctica docente, la ciencia, los sujetos, su rol y el contexto: maestro como intelectual e investigador
El maestro como enseñante	Que expresa la relación del maestro con la enseñanza y el saber disciplinar. Comprende las herramientas conceptuales y metodológicas (lejos del instrumentalismo) hacia la construcción didáctica de los saberes
El maestro como sujeto de deseo	Esta dimensión entiende la profesión educativa como un proyecto que se constituye de manera progresiva en torno al conocimiento.
El Maestro como hombre público	Busca consolidar la formación y actuaciones del maestro como sujeto político además del carácter público de la educación.

El propósito evidente en el texto es guiar la práctica hacia una orientación de racionalidad crítica. Esto se refleja en cómo definen la práctica en la estructura curricular, que se divide en tres niveles progresivos. La intención subyacente es introducir gradualmente a los futuros profesores en una variedad de contextos y etapas de la práctica docente. Según lo planteado en el documento, cada nivel representa fases distintas y aborda problemáticas relacionadas que se integran con todos los otros aspectos de la formación. Esto revela un compromiso profundo con la formación reflexiva y contextualizada.

El proceso de formación se estructura en tres niveles claramente definidos: Prácticas de observación, indagación y análisis de casos (desde el primer hasta el tercer semestre), Prácticas de inmersión en los contextos (desde el cuarto hasta el séptimo semestre), y Prácticas de consolidación de procesos de enseñanza, investigación y producción de saberes (desde el octavo hasta el décimo semestre). Estos niveles son progresivos, lo que significa que a medida que avanzan en los semestres, se profundiza y se abordan temas y desafíos cada vez más complejos y sofisticados.

El diseño de la formación se basa en la idea de que la construcción de habilidades pedagógicas y la comprensión de la enseñanza no pueden abordarse de manera aislada. Por lo tanto, los estudiantes se sumergen gradualmente en experiencias más inmersivas y desafiantes, lo que les permite desarrollar una comprensión más completa y profunda de la enseñanza y la investigación. Esto refleja un enfoque pedagógico que se basa en la progresión y la profundización de las habilidades y el conocimiento de los futuros profesores.

4.5.4 Programa C

En el análisis del documento maestro del programa C, se destaca un claro interés y reconocimiento de los desafíos y problemas que emergen en el entorno social. Estos problemas tienen un papel fundamental al guiar las prácticas de los profesores en formación. Esto queda patente en el objetivo general del programa, que se expresa de manera franca respecto a su interés en las cuestiones sociales y educativas, así como la necesidad de que los futuros profesores las comprendan y, a través de su práctica pedagógica, contribuyan a potenciales soluciones. No obstante, la justificación del programa y su denominación no especifican de forma explícita cuáles son esas problemáticas sociales particulares que se han identificado como cruciales para los futuros profesores de física en el contexto inmediato de la universidad. A pesar de esta falta de especificidad, se hace hincapié en los resultados de las pruebas Saber en las instituciones públicas y privadas de la región. Estos resultados son considerados un asunto crítico que debe ser abordado desde la formación inicial de los futuros profesores.

Esta perspectiva resalta la importancia de vincular la formación de los profesores de física con las realidades sociales y educativas en evolución, sin embargo, es necesario proporcionar detalles más concretos sobre las problemáticas específicas que se abordarán en el proceso formativo. Esto podría incluir temas como el bajo rendimiento académico en matemáticas y ciencias, la falta de recursos educativos, o desafíos particulares que enfrentan los estudiantes en la región. Una comprensión más profunda de estas cuestiones permitiría que los futuros profesores desarrollen estrategias de enseñanza más efectivas y tengan un impacto positivo en la calidad de la educación en sus comunidades.

En el documento, se hace hincapié en la importancia crucial de equipar a los futuros profesores con las habilidades y conocimientos necesarios para abordar esta problemática. Desde esta perspectiva, esta cuestión se convierte en un elemento central

de la labor educativa de los futuros profesores. Aunque se acepta en el ámbito académico que las pruebas Saber son una herramienta válida para evaluar la calidad de la formación en ciencias, no se puede limitar la evaluación solo a este criterio. Esto se debe a que tal enfoque dejaría de lado la imperativa tarea de formar ciudadanos capaces de identificar y comprender los desafíos más acuciantes que enfrenta la población y, a través del conocimiento científico, contribuir a comprender y, en última instancia, a resolver los problemas sociales que afectan a la comunidad con la que el programa interactúa.

En este contexto, es esencial que el programa de formación inicial de profesores de física aborde estas problemáticas desde una perspectiva integral. Esto significa no solo brindar una formación sólida en ciencias, sino también fomentar la capacidad de los futuros profesores para aplicar ese conocimiento en la comprensión y solución de los desafíos sociales. Esto implica desarrollar habilidades de pensamiento crítico, promover la conciencia de las cuestiones sociales en juego y cultivar un compromiso activo para abordar estas cuestiones en la escuela. La formación de futuros profesores debe ser vista como una oportunidad para empoderar a los estudiantes para convertirse en agentes de cambio, capaces de aplicar su conocimiento científico en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Basado en lo que se ha discutido, se puede concluir que se fomenta la preparación de futuros profesores desde una racionalidad eminentemente técnica. Este enfoque se centra en el desarrollo de habilidades específicas, y posiblemente se alinee con las competencias que se enfatizan en los exámenes estandarizados, como se promueve desde el ICFES, pruebas saber. La idea detrás de este enfoque parece ser la mejora de los resultados en pruebas estandarizadas y, en consecuencia, la percepción de un incremento en la calidad de la educación en la región. Sin embargo, es fundamental cuestionar si esta perspectiva aborda verdaderamente las necesidades complejas de la sociedad y si contribuye a la formación de individuos que puedan hacer frente a los desafíos actuales en educación y en la comunidad en general.

El programa de formación se estructura en cinco ejes de formación. El primero, llamado "Didáctico investigativo," comprende 17 créditos (13.7% del total) y se concibe como un espacio para el desarrollo de reflexiones en torno a la didáctica de la física y la práctica investigativa del futuro profesor. El segundo eje, denominado "Disciplinar," abarca 41 créditos (33.06%) y se divide en dos componentes: la Formación Básica en Física y la Formación Profesional. El primer componente se enfoca en el fortalecimiento

de los fundamentos de la disciplina, la física, proporcionando una comprensión integral de esta área. El segundo componente se caracteriza por profundizar en la disciplina y es considerado un aspecto distintivo del programa. Según el documento, esta formación contribuye al "entrenamiento" del estudiante para desempeñarse como profesor, dotándolo de habilidades en el uso de técnicas experimentales y métodos analíticos. Se enfatiza que estas competencias son esenciales para su desarrollo profesional.

Dentro de la estructura curricular, el tercer eje de formación se denomina "Básico en Matemáticas" y comprende 21 créditos (16.93% del total). Su objetivo principal es dotar al estudiante con las competencias matemáticas necesarias para aplicar eficazmente conceptos matemáticos en la resolución de problemas relacionados con la física.

El cuarto eje, llamado "Formación Pedagógico y Humanístico," abarca 21 créditos (16.93%). Este eje se concentra en ofrecer cursos que fomentan la reflexión sobre la educación y la pedagogía. Esto permite a los futuros profesores adquirir las habilidades necesarias para analizar y comprender las complejidades de la enseñanza de la física, considerando aspectos tanto pedagógicos como humanísticos.

El quinto y último eje de formación, titulado "Formación Complementaria y Flexible," comprende 24 créditos (19.34%). Aquí se incorporan aspectos relacionados con la formación general e integral, opciones de elección de cursos electivos, el desarrollo de habilidades en una segunda lengua y, finalmente, la realización del trabajo de grado del estudiante. Este eje aporta flexibilidad y versatilidad a la formación, permitiendo a los estudiantes personalizar su aprendizaje y obtener una formación más completa.

Los ejes de formación mencionados desempeñan un papel de suma importancia en la estructura curricular del programa, y estos componentes reflejan una postura política específica en relación con la formación de futuros profesores de Física. Este programa pone un fuerte énfasis en la dimensión disciplinar, es decir, en la profundización en los aspectos de la física y las matemáticas. Esta orientación se hace evidente al notar que más del 50% de los créditos totales se destinan a cursos relacionados con estas disciplinas fundamentales.

Este énfasis resalta la creencia arraigada de que la formación de un profesor de Física debe estar sólidamente fundamentada en la comprensión profunda de la disciplina en sí misma. Se concede prioridad a la adquisición de conocimientos en física y matemáticas como pilares fundamentales de la formación del docente. Esto sugiere un

enfoque más centrado en el contenido y la teoría de la física, con menos énfasis en la reflexión en torno a la enseñanza de la física desde una perspectiva pedagógica o didáctica.

Esta dirección que prioriza la formación desde la disciplina es, sin duda, fundamental, pero hay margen para enriquecerla con una mayor integración de enfoques pedagógicos y didácticos. Esto podría ser beneficioso al permitir que los futuros docentes de física no solo adquieran un profundo dominio de su disciplina, sino también desarrollen habilidades reflexivas y estrategias de enseñanza efectivas.

En este sentido, una formación que combine sólidamente los aspectos disciplinares con la pedagogía sería más equilibrada y completa. Los docentes deben ser expertos tanto en su campo de conocimiento como en las metodologías y enfoques que facilitan la enseñanza de ese conocimiento. Esto se traduce en la capacidad de enseñar la física de manera accesible y relevante para los estudiantes, lo que es esencial para ofrecer una educación con sentido para los sujetos que están inmersos en los procesos de formación.

La formación pedagógica y didáctica no solo permite que los profesores transmitan el contenido de manera más efectiva, sino que también les brinda las herramientas para adaptarse a las necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Fomenta la capacidad de reflexionar sobre la práctica, identificar áreas de mejora y ajustar su enfoque pedagógico en consecuencia. En última instancia, una formación equilibrada que abarque tanto la disciplina como la pedagogía asegura que los futuros docentes estén mejor preparados para afrontar los desafíos de la enseñanza y para brindar una educación más enriquecedora y recontextualizada para los estudiantes en contextos de complejidad.

Con relación al primer eje de formación se plantea en el documento que este eje se compone de el desarrollo de la didáctica de la física y la práctica pedagógica investigativa como:

La Práctica Pedagógica Investigativa (PPI) se orienta hacia la observación en la escuela y la exploración investigativa de problemas de enseñanza y de aprendizaje de la Física, algunos de ellos, conceptualizados por teóricos e investigadores de la Educación en el área de Física. Los dos componentes de este eje de formación se retroalimentan mutuamente, de tal manera que los hallazgos de la PPI, son usados en la elaboración del proyecto didáctico que se desarrolla en la Didáctica de la física, ésta a su vez, además de aportar referentes teóricos, en la

ejecución del proyecto didáctico, permite vislumbrar horizontes de indagación para PPI.

Como se evidencia en este eje de formación, se insinúa un enfoque de racionalidad práctica. Este enfoque se basa en la concepción de la didáctica de la física y la práctica pedagógica investigativa como procesos interdependientes, donde se establece una relación dialéctica entre los conocimientos teóricos y la práctica.

Sin embargo, en el ámbito del componente de la práctica docente que forma parte del quinto eje de formación y se desarrolla en el último semestre, se concibe como un espacio propicio para el desarrollo de competencias en los estudiantes. Esto se relaciona con las competencias generadas en el eje de formación Didáctico e Investigativo, y se espera que estas competencias se manifiesten en el desempeño profesional del estudiante, brindándole la oportunidad de validar sus habilidades en el contexto de la práctica docente. Esta práctica docente se implementa durante el último semestre del programa.

Es importante destacar que las reflexiones que surgen en los espacios de formación dedicados a la didáctica de la física y a la práctica pedagógica investigativa deben "reflejarse" en el sentido de que la percepción y comprensión que el estudiante construyó en estos entornos de formación se lleva a la escuela. Sin embargo, a menudo falta un proceso de adaptación necesario para una actividad pedagógica que sea sensible a las necesidades del contexto escolar. Además, según lo indicado en el documento, la práctica docente se concibe a veces principalmente como un ejercicio de validación de la teoría, sin reconocer plenamente las potencialidades del saber que emerge de la práctica en sí ni el potencial del contexto escolar para construir conocimientos profesionales.

A manera de síntesis de los análisis de los tres programas analizados se propone la siguiente tabla:

Tabla 9: Síntesis de hallazgos por cada categoría – fuente propia

CATEGORÍA	PROGRAMA A	PROGRAMA B	PROGRAMA C
La práctica en el marco referencial	Racionalidad práctica con elementos de racionalidad crítica	Racionalidad práctica con elementos de racionalidad crítica	Racionalidad técnica con algunos visos de práctica.
La práctica en el diagnóstico	Racionalidad crítica	Racionalidad crítica	Racionalidad técnica
La práctica en la programación	Racionalidad técnica con visos de práctica	Racionalidad práctica	Racionalidad técnica con algunos rasgos de racionalidad práctica.
Concepción del profesor	Un profesor que pone en juego la didáctica y la pedagogía para aportar ha comprender el mundo que los rodea.	Un profesor con pensamiento crítico con capacidad para insertarse en los contextos y aportar a su transformación	Un profesor que tiene una buena comprensión disciplinar que le permita transmitir un saber en el aula.

4.6 A modo de reflexiones finales en este capítulo

El propósito de este capítulo consiste en llevar a cabo un análisis de cómo se configura el modelo de práctica en la planificación de tres programas de formación inicial para profesores de Física en Colombia. Este análisis se enfoca desde una perspectiva sociopolítica y busca entender la influencia de las políticas públicas en la definición y el alcance de estos programas.

Es importante destacar que las regulaciones establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) desempeñan un papel fundamental como el motor principal de los cambios en la formación de profesores, especialmente en lo que se refiere a la

obtención del registro calificado y la búsqueda de acreditación de alta calidad. A menudo, en este proceso, los enfoques conceptuales y teóricos que emergen de investigaciones universitarias pueden parecer estar subordinados a las directrices normativas del MEN.

Este capítulo profundiza en cómo las políticas gubernamentales influyen en la configuración de la formación de profesores en Física en Colombia y cómo estas políticas pueden afectar la adopción de enfoques pedagógicos y teóricos más innovadores por parte de las instituciones académicas.

Este fenómeno se hace evidente cuando examinamos los documentos maestros de los programas. En el primero de estos, observamos un enfoque en el modelo de práctica docente que tiende a adoptar una racionalidad práctica. En el segundo documento, se nos revela que la reestructuración del plan de estudios se fundamentó en gran medida en los componentes específicos que fueron señalados en la Resolución 18583 del Ministerio de Educación Nacional (MEN), y estos componentes se convirtieron en los ejes fundamentales de la formación.

En consecuencia, se puede inferir que la práctica pedagógica se ajusta a las directrices y normativas establecidas por el MEN, lo que incluye aspectos como la cantidad de créditos requeridos, los elementos esenciales que deben abordarse en la práctica, así como su justificación y su propósito en la formación docente. Esto refleja la influencia directa de las políticas gubernamentales en la configuración y estructura de estos programas de formación.

Sin embargo, dentro del contexto teórico que aborda la formación de profesores, se destaca que la práctica pedagógica es esencial y se integra intrínsecamente con la reflexión y el conocimiento teórico. Un aspecto crucial resaltado es la importancia del saber pedagógico, que implica la reflexión continua sobre la práctica docente. En este sentido, se reconoce la existencia de una discrepancia entre el marco teórico que sustenta estos programas y su aplicación práctica en el terreno educativo. Esto implica que existe una falta de alineación entre las concepciones teóricas y las condiciones reales necesarias para llevar a cabo un modelo de práctica pedagógica que refleje fielmente los enfoques teóricos establecidos.

Esta discrepancia plantea un desafío en la implementación efectiva de modelos de práctica docente que estén en sintonía con las teorías y enfoques pedagógicos contemporáneos. A menudo, los programas de formación docente pueden encontrarse en

una encrucijada entre los marcos teóricos avanzados y las limitaciones materiales y estructurales que influyen en su implementación. Este desajuste subraya la necesidad de considerar cómo se pueden superar las barreras prácticas y lograr una mayor coherencia entre la teoría y la práctica en la formación de profesores.

En este sentido, resulta de vital importancia establecer las condiciones esenciales para fortalecer la relación entre las instituciones universitarias y las escuelas, avanzando hacia modelos de formación que se fundamenten en una perspectiva crítica. Esto implica un profundo reconocimiento de los distintos actores involucrados en el proceso, sus roles respectivos, los contextos específicos en los que operan y los desafíos educativos que se enfrentan. Para alcanzar este objetivo, se torna esencial fomentar la creación de comunidades de práctica, redes de colaboración y la promulgación de políticas públicas que tengan en cuenta a todos los participantes involucrados en los procesos de formación docente.

En este contexto, es imperativo que se valore y se reconozca a la escuela como un auténtico espacio de investigación y generación de conocimiento. Aquí, el docente asume un rol fundamental como investigador en la práctica, desligándose de la posición jerárquica que, a veces, se impone desde las facultades de educación. Estas facultades, en ocasiones, dictan las temáticas y los marcos teóricos sin considerar la riqueza y la experiencia que los docentes en activo pueden aportar. Por lo tanto, es fundamental cambiar esta perspectiva y permitir que los docentes se conviertan en agentes activos de investigación, transformación y mejora de la educación, contribuyendo de manera significativa a la formación de los futuros profesores.

En vez de instaurar regulaciones que puedan tener un impacto negativo en la autonomía de las instituciones educativas, se propone fomentar la colaboración y la construcción conjunta de estrategias formativas. Esto asegura que estas estrategias se adapten de manera más efectiva a las realidades y requerimientos específicos de cada contexto educativo. Al mismo tiempo, se enfatiza la responsabilidad de las universidades, las facultades de educación y los formadores de docentes en la misión de desempeñar un papel activo en la transformación de la sociedad colombiana hacia un modelo más inclusivo y democrático.

La idea central es que no se trata simplemente de dictar reglas desde instancias normativas externas, sino de involucrar a todas las partes interesadas, incluyendo a las

instituciones educativas y sus docentes, en la creación de prácticas de formación docente que respondan de manera apropiada a las dinámicas y desafíos que enfrenta la educación en Colombia. Esto no solo garantiza una formación más efectiva y pertinente para los futuros profesores, sino que también promueve un enfoque colaborativo y democrático en la toma de decisiones educativas.

Se aprecia plenamente el papel crucial de la educación y, de manera más específica, el rol esencial desempeñado por los docentes, ya sea en las aulas convencionales o en contextos pedagógicos más complejos. Desde esta perspectiva, se sostiene que las directrices y regulaciones normativas deben ser consideradas no como directrices rígidas que dictan un modelo formativo único, sino como indicaciones que pueden enriquecer y guiar las propuestas de formación para futuros docentes. Lo esencial radica en que estas propuestas formativas deben ser configuradas tomando en cuenta la riqueza y las particularidades de los contextos educativos, así como las necesidades específicas de los sujetos involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Un punto crítico aquí es la importancia de resaltar y cultivar la experiencia del docente en su aula, permitiendo que las escuelas se conviertan en auténticos centros de investigación con un enfoque en cuestiones relevantes y significativas que pueden impactar positivamente en la evolución de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este enfoque debe ser prioridad en las comunidades de práctica que emergen desde la interacción entre las facultades de educación y las escuelas. En lugar de un enfoque unidireccional donde las facultades de educación imponen una teoría aislada de la práctica, se aboga por un diálogo y una colaboración más efectivos entre estas dos esferas, lo que promueve un enriquecimiento mutuo y, en última instancia, una mejora significativa en la formación de futuros profesores de Física.

5 LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA DE PROFESORES DE FÍSICA

"Los educadores progresistas precisan convencerse de que no son meros docentes -eso no existe-, puros especialistas de la docencia. Nosotros somos militantes políticos porque somos maestros y maestras. Nuestra tarea no se agota en la enseñanza de la matemática, de la geografía, de la sintaxis o de la historia. Además de la seriedad y la competencia con que debemos enseñar esos contenidos, nuestra tarea exige nuestro compromiso y nuestra actitud en favor de la superación de las injusticias sociales. (Freire en cartas a quién pretende enseñar. Sexta carta, p. 87)"

Cuando hablamos de educación desde una perspectiva sociopolítica, nos referimos a un enfoque que destaca la importancia de considerar a los estudiantes para profesores como sujetos activos en lugar de meros receptores pasivos de conocimiento. En esta visión, se reconoce a los estudiantes como sujetos con la capacidad de reflexionar y participar activamente en la construcción de sus experiencias educativas. Esto no solo se trata de adquirir conocimientos, sino de involucrarse en la transformación de la sociedad hacia una que sea inclusiva y justa para todos. La educación crítica promueve la idea de que los estudiantes son agentes activos en su propio proceso de aprendizaje y en la creación de un mundo mejor y más equitativo.

De acuerdo con lo anterior es necesario, formar profesores de ciencias como sujetos políticos que va más allá de la mera adquisición de conocimientos; implica una comprensión profunda de este conocimiento dentro de un contexto específico. formando al individuo no solo para autodescubrirse y evolucionar, sino también para tener un impacto en la construcción y reconstrucción de la realidad circundante. En el contexto de la formación de futuros profesores, esto conlleva un proceso más allá de la asimilación de datos académicos. Los futuros docentes se empoderan para cuestionar y desafiar las estructuras de poder, las normas sociales y las disparidades que prevalecen en la sociedad.

Estos educadores en formación son estimulados a reflexionar sobre su propio papel dentro de estas estructuras y a convertirse en agentes de cambio y transformación. Se trata de más que simplemente enseñar; se trata de nutrir la conciencia crítica en los futuros docentes, equipándolos con las herramientas necesarias para abogar por una sociedad más justa y equitativa. La formación de profesores en este sentido no solo aborda los aspectos académicos, sino que también fomenta la adquisición de competencias sociales y políticas que permiten a los docentes ser agentes de cambio en sus aulas y comunidades.

En lugar de concebir a los futuros profesores como individuos aislados, se les impulsa a reconocerse como miembros de comunidades más amplias y contextos en los que, a través del diálogo y la colaboración, se pueden trazar posibles rutas de cambio. Esto cultiva un sentido de solidaridad y responsabilidad hacia los demás, motivando una participación activa en la lucha contra la opresión, discriminación y en la búsqueda de la equidad social y ambiental.

Este enfoque involucra una ruptura con la educación tradicional, basada en el modelo de la "educación bancaria" que Paulo Freire criticó en 1970. En ese modelo, los educadores depositan conocimiento en los estudiantes como si fueran "bancos" esperando ser llenados. En contraste, la perspectiva sociopolítica reconoce que la educación es un proceso dinámico que involucra la interacción entre comunidades y contextos más amplios, estimulando la participación y el compromiso en la lucha por una sociedad más justa y sostenible.

Es el acto de depositar, de transferir, de transmitir valores y conocimientos, no se verifica, ni puede verificarse esta superación. [...] Mientras en la concepción "bancaria" el educador va "llenando" a los educandos de falso saber que son los contenidos impuestos, en la práctica problematizadora, los educandos van desarrollando su poder de captación y comprensión del mundo que, en sus relaciones con él, se les presenta no ya como una realidad estática, sino como una realidad en transformación, en proceso. (FREIRE, 1970. P.50)

Desde esta perspectiva, la noción de sujeto político conlleva una visión en la que los futuros profesores son considerados no solo como individuos que adquieren conocimiento, sino como agentes activos con la capacidad de influir en la transformación de las estructuras de poder y desigualdades arraigadas en la sociedad. Se fomenta una mentalidad crítica y un compromiso activo en la forja de un mundo más equitativo y justo.

En este contexto, es fundamental plantear la cuestión de cuál será el contexto donde los futuros profesores de física desempeñarán su labor. Esto nos lleva a reflexionar sobre el ámbito educativo, y nos impulsa a considerar cómo pueden contribuir a la construcción de una educación que fomente la conciencia crítica y la participación activa en la construcción de una sociedad más inclusiva y equitativa.

5.1 La escuela y su rol en el contexto sociocultural

La escuela contemporánea presenta numerosas limitaciones cuando se evalúa su eficacia desde una perspectiva basada en sus logros prácticos en comparación con los

objetivos declarados a nivel social. Surge la preocupación de que, en la práctica, la escuela pueda estar operando en dirección opuesta a lo que se espera de ella: en lugar de unir a las personas, pueda estar contribuyendo a su fragmentación y al empobrecimiento del proceso educativo. Además, se plantea la interrogante de si la escuela está comunicando de manera efectiva su propósito, ya que no siempre parece estar cultivando una conexión significativa entre los individuos y las necesidades socioculturales de sus contextos. Esto plantea un desafío significativo en el ámbito educativo contemporáneo.

Para abordar esta problemática, es crucial replantear tanto los objetivos como los métodos educativos para que estén en sintonía con una visión más humanizadora y coherente con las necesidades de la sociedad actual.

Estas críticas resultan legítimas y especialmente oportunas si consideramos el complejo escenario de crisis cultural y social que atravesamos en la actualidad. Nos encontramos ante el desafío de comprender una cultura que, en algunos aspectos, parece estar socavando deliberadamente su propio bienestar y la sostenibilidad a largo plazo. La gravedad de esta crisis se vuelve aún más evidente cuando escuchamos el tono de desesperanza que muchos jóvenes expresan al enfrentar la realidad local y global. Esto nos lleva a la conclusión de que es de suma importancia abordar estos problemas de manera contextualizada, al tiempo que promovemos un diálogo profundo y constructivo acerca de la necesidad de una transformación radical en nuestro sistema educativo, desde una perspectiva crítica.

En este contexto, el sistema educativo debería desempeñar un papel central en la reconfiguración de nuestra sociedad hacia un futuro más equitativo, sostenible y esperanzador.

Acorde con lo mencionado, es esencial adoptar una perspectiva cultural y sociopolítica al considerar la escuela, trascendiéndola como una estructura física compuesta por aulas y pizarras. La escuela se posiciona como un pilar en la sociedad, un punto de convergencia y entrelazamiento de diversos aspectos de la vida comunitaria. En su esencia, representa un crisol de culturas, manifestando la pluralidad de identidades, tradiciones y valores que configuran una sociedad.

Desde una óptica cultural, la escuela se erige como un espacio donde se traspasan no solo conocimientos académicos, sino también legados culturales, tradiciones y perspectivas sobre el mundo. Actúa como un lugar de celebración y conservación de las

riquezas culturales de la sociedad, fomentando la diversidad, la interculturalidad y promoviendo el respeto hacia las diferencias. En otras palabras, es un foro donde la riqueza de las culturas se celebra y donde se aprecian las múltiples voces que componen una comunidad.

No obstante, es fundamental comprender que la escuela trasciende su dimensión cultural, extendiéndose como un ámbito sociopolítico de gran relevancia. Su función principal no se limita a la mera transferencia de conocimientos, ya que va mucho más allá. La escuela se erige como el vivero de las generaciones futuras, desempeñando así un rol vital en la forja de ciudadanos que no solo son críticos, sino también activos y comprometidos en la sociedad. En este sentido, su influencia y responsabilidad son significativas.

Desde esta perspectiva más amplia, la escuela no solamente se ocupa de impartir contenidos disciplinares, sino que asume un cometido crucial en la promoción de valores fundamentales para la democracia. Debe actuar como un promotor de los derechos humanos, la justicia social y la participación ciudadana, promoviendo en los jóvenes la conciencia de su papel activo y crítico en la sociedad. Esto implica que la educación no se limita a la adquisición de conocimientos académicos, sino que se convierte en un vehículo para la formación de ciudadanos comprometidos y conscientes de su influencia en la construcción de un mundo más justo y equitativo.

Desde esta óptica, según Apple (2008), la escuela no puede considerarse simplemente como una entidad aislada y desvinculada de las estructuras sociopolíticas que prevalecen en la sociedad. En cambio, Apple sostiene que la escuela está profundamente inmersa en estas estructuras y refleja, a menudo de manera inadvertida, las relaciones de poder y las desigualdades que caracterizan la sociedad en la que se encuentra. Esta perspectiva crítica nos insta a reconocer que la escuela no opera en un vacío de neutralidad, sino que es un terreno donde se manifiestan y perpetúan dinámicas de poder y la ideología de la clase dominante.

En este contexto, la escuela no se limita a ser una institución que transmite simplemente conocimientos y habilidades. Más bien, desempeña un papel fundamental en la reproducción de las estructuras de poder vigentes y la promoción de la ideología dominante. Cada aula se convierte en un microcosmos donde se manifiestan y, a menudo, se perpetúan diversas formas de violencia, ya sea explícita o sutil. Estas violencias pueden

manifestarse a través de dinámicas discriminatorias, de exclusión o de supresión de voces y perspectivas diversas.

Apple propone una visión de la escuela que trasciende su papel tradicional de mera transmisión de conocimientos. Su enfoque se centra en cómo la escuela se convierte en un mecanismo fundamental para ejercer el control y, a menudo, perpetuar las desigualdades y las ideologías prevalecientes en la sociedad circundante. En lugar de considerar la escuela como una entidad aislada y neutra, él nos insta a analizarla críticamente como una institución profundamente enraizada en las estructuras sociopolíticas más amplias.

Desde esta perspectiva, se destaca la importancia de mirar más allá de la superficie y reconocer que la escuela no es simplemente un espacio de enseñanza y aprendizaje, sino un espacio donde se forja la identidad y la visión del mundo de las futuras generaciones. La escuela, bajo esta mirada crítica, no es solo un lugar para adquirir destrezas académicas, sino un terreno donde se tejen relaciones de poder y se refuerzan las divisiones sociales.

Apple enfatiza que es crucial que cuestionemos y desafíemos estas dinámicas. Aboga por una educación que sea equitativa y emancipadora, una educación que no solo transmita conocimientos, sino que también empodere a los estudiantes, promoviendo una comprensión crítica de la sociedad y la capacidad de cuestionar las desigualdades y las injusticias. Su enfoque implica considerar la escuela como un punto de partida para la transformación social y la construcción de una sociedad más justa y equitativa. (APPLE, 2008)

Paulo Freire, en su enfoque educativo, brinda una visión enriquecedora de la escuela como un terreno de emancipación y cambio social. Según sus palabras (FREIRE, 2015), la escuela no debería ser simplemente un espacio donde se imparten conocimientos de manera autoritaria, sino un lugar donde los estudiantes asuman un papel activo en la construcción de su propio saber y en la reflexión crítica sobre el mundo que los rodea.

Desde la mirada de Freire, la escuela debe fomentar la conciencia crítica, animando a los estudiantes a cuestionar las estructuras de poder, la opresión y las desigualdades arraigadas en la sociedad. La educación, bajo su visión, no consiste en un proceso de mera "transferencia" de información a los estudiantes, sino en un proceso de

diálogo, reflexión y acción que tenga como propósito la liberación y la activa participación en la transformación de la sociedad.

Siguiendo este enfoque, se consolida la idea de que la escuela representa un espacio de esperanza y cambio. En este contexto, la educación se convierte en una herramienta para la emancipación de las personas y la construcción de una sociedad más justa y equitativa. La esencia de la "educación como práctica de la libertad", según Freire, resalta el rol esencial de la escuela en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la misión de transformar la sociedad hacia un horizonte de equidad y justicia.

En ese sentido pensar desde los anteriores presupuestos teóricos la educación en ciencias, implica recontextualizar la idea de actividad científica y de profesor que agencia su enseñanza en la escuela.

5.2 La actividad científica desde la perspectiva sociopolítica

La perspectiva sociocultural relacionada con el conocimiento científico ha ido adquiriendo un protagonismo creciente, particularmente en el campo de la Física. Esto se evidenció inicialmente con destacadas contribuciones como las de Faraday y Maxwell en el ámbito del electromagnetismo, ya que estas propuestas desafiaron el arraigado determinismo newtoniano y sentaron las bases para la evolución de la teoría de campos y la relatividad.

Este enfoque introduce una perspectiva fascinante, replanteando cuestiones esenciales en torno al papel del observador y el sistema de referencia en la ciencia. Una de las conclusiones más destacadas es que la realidad no es una entidad única e inmutable, sino que su naturaleza varía en función del observador y el marco de referencia que emplea.

Una de las implicaciones centrales de esta perspectiva sociocultural es su afirmación de que la ciencia es una actividad que se inscribe en el seno de la cultura de las sociedades, en lugar de existir al margen de ella. Este punto de vista desafía la concepción tradicional que situaba a la ciencia como una entidad independiente de la cultura.

Werner Heisenberg (1985), uno de los precursores de la visión contemporánea de la ciencia en relación con la cultura, aportó en la forma en que concebimos la naturaleza

de la realidad y la interacción entre la ciencia y la cultura. Su trabajo revolucionario en mecánica cuántica desafió la concepción arraigada en el siglo XIX de una realidad objetiva y autónoma.

Heisenberg, a través de sus estudios en mecánica cuántica, propuso una visión audaz y transformadora de la ciencia. Sugería que las leyes y los modelos teóricos no eran una representación directa y fiel de la realidad en sí misma, sino que eran construcciones conceptuales. Heisenberg destacó este punto al afirmar: *"Las leyes de la naturaleza son, después de todo, invenciones del hombre"*. Esta declaración, en su profundidad, redefinió la relación entre la ciencia y la realidad al sugerir que la ciencia no estaba descubriendo una verdad preexistente, sino construyendo una representación conceptual.

Desde esta perspectiva, Heisenberg propuso una idea que cambió el paradigma en la comprensión de la ciencia y su relación con la cultura. Planteó que la realidad no era una entidad independiente, sino algo que se construía de manera interdependiente con los sujetos observadores. Esta declaración resaltó cómo la cultura y el contexto de los científicos influyen en la construcción de la realidad científica.

La obra de Heisenberg marcó la comprensión contemporánea de la ciencia como una actividad cultural profundamente arraigada en el contexto de los científicos. La ciencia ya no era vista como una búsqueda de verdades absolutas, sino como una empresa humana que se desarrolla en el crisol de la cultura y la sociedad, un enfoque fundamental para apreciar la ciencia en su contexto más amplio.

Dentro del ámbito de la filosofía de la ciencia, L. Fleck (1986), a partir de su análisis de casos, en particular el de la sífilis y las enfermedades venéreas, plantea la interesante premisa de que los hechos científicos no son entidades aisladas, sino construcciones sociales. Fleck, señala que los conceptos científicos no surgen en un vacío, sino que tienen sus raíces en dinámicas sociales. En esencia, argumenta que la ciencia es una empresa profundamente influenciada por su contexto sociocultural.

Ilya Prigogine, un destacado científico que recibió el Premio Nobel por sus contribuciones a la termodinámica desafió con su perspicacia no solo las leyes fundamentales de la física, sino también las concepciones arraigadas sobre la naturaleza misma de la ciencia. Su perspectiva es de gran relevancia para entender cómo la ciencia se entrelaza con la cultura y la sociedad.

Prigogine (1986), al cuestionar la noción de un orden objetivo, planteó que la ciencia no es una búsqueda de verdades eternas e inmutables, sino una actividad cultural que evoluciona en consonancia con el contexto en el que opera. Para respaldar esta idea, Prigogine propuso: *"La ciencia no se ocupa de verdades, sino de consensos cambiantes"*. Esta afirmación resalta la naturaleza dinámica de la ciencia y cómo sus conceptos y teorías evolucionan con el tiempo en respuesta a las cambiantes dinámicas culturales y sociales.

La crítica de Prigogine (1989) a las metodologías reduccionistas y su apoyo a la noción de que la ciencia no debe aislarse de las influencias sociales y culturales se reflejan en su declaración: *"La ciencia no está divorciada de la realidad, sino inserta en la realidad, en el seno de una cultura particular y de la actividad de una sociedad particular (p.21)"*. Esta afirmación recalca la interconexión inherente entre la ciencia, la cultura y la sociedad.

En esencia, Prigogine abogó por una visión de la ciencia que no esté desvinculada de las complejidades culturales y sociales que la rodean, destacando que la ciencia es un producto humano moldeado por el contexto en el que opera. Su perspectiva es fundamental para apreciar la ciencia no como una entidad estática y aislada, sino como una empresa viva que evoluciona en respuesta a las dinámicas cambiantes de la cultura y la sociedad.

Desde esta perspectiva de actividad científica implica pensar el currículo como una dimensión fundamental en la comprensión del quehacer del profesor de ciencias desde la perspectiva sociopolítica.

5.3 El currículo desde la perspectiva sociopolítica en la enseñanza de las ciencias

El concepto de currículo es de suma importancia en cualquier sistema educativo, ya que representa el marco fundamental que orienta y da forma a la educación. Sin embargo, es crucial desviarse de una visión simplista que lo conciba únicamente como un conjunto de contenidos, métodos y recursos destinados a ser utilizados en las aulas.

El currículo, en su esencia, es un proceso dinámico y un terreno donde se libran batallas ideológicas cruciales relacionadas con la formación de individuos y la construcción de sociedades. En lugar de ser estático, se manifiesta como un espacio de constante evolución y cambio, impulsado por las visiones y valores de quienes participan

en su diseño y aplicación. Cada elección que se realiza en la elaboración curricular refleja una perspectiva sobre cómo se debe educar a la generación futura.

Henry Giroux, enfatiza esta dimensión en su obra al afirmar que *"el currículo no es simplemente un plan de estudios académico, sino una serie de relaciones de poder inscritas en una teoría pedagógica que refleja una comprensión específica de lo que es la educación, sus objetivos y sus prácticas"*. Esto subraya que el currículo no es un mero compendio de asignaturas, sino un reflejo de las relaciones de poder y las teorías pedagógicas que influyen en la educación. (GIROUX, 1990. P. 32)

Asimismo, el teórico Michael Apple enfatiza cómo el currículo es un terreno de lucha ideológica. Señala que *"cada decisión curricular refleja una perspectiva sobre cómo debe ser educada una generación futura"*, lo que implica que el currículo es una herramienta mediante la cual las ideologías y las visiones de la sociedad se transmiten y perpetúan. (APPLE, 2008, P.15)

El currículo es mucho más que un simple conjunto de contenidos y métodos; es un espacio en constante evolución donde las visiones ideológicas y los valores culturales influyen en la educación y en la formación de individuos. Es un reflejo de las relaciones de poder y las teorías pedagógicas que subyacen en la sociedad y una herramienta clave para la construcción de un futuro educativo y social.

Desde esta perspectiva amplia y holística, el currículo se erige no solo como un mero compendio de qué contenidos se deben transmitir y cómo hacerlo, sino como un espacio donde se abordan cuestiones más profundas y significativas relacionadas con el propósito de la educación. No se trata únicamente de definir los contenidos y métodos, sino de explorar interrogantes filosóficos, éticos e ideológicos que yacen bajo la superficie de cada elección curricular.

Como bien señala Ted T. Aoki (2008) un filósofo de la educación, *"las decisiones curriculares son decisiones filosóficas"*. Aquí, la filosofía no es un concepto abstracto, sino una guía que influye en la concepción de la educación y la formación de ciudadanos. El currículo, por lo tanto, refleja no solo la elección de contenidos y métodos, sino también cuestiones más profundas de filosofía y ética. Se cuestiona, por ejemplo, el tipo de ciudadanos que se aspira a formar. ¿Debemos educar ciudadanos críticos, conscientes de su entorno y comprometidos con la justicia social?

En palabras de Paulo Freire, el currículo no puede ser neutral: *"No hay educación neutra. La educación o se convierte en una herramienta para la opresión o se convierte en la práctica de la libertad"*. Esto significa que las elecciones curriculares involucran consideraciones éticas fundamentales sobre cómo abordar la diversidad, la equidad y la justicia social en el proceso educativo.

De manera similar, Maxine Greene (1995), aboga por una educación que sea significativa y que ayude a los estudiantes a entender el mundo en el que viven. Ella plantea que el currículo debe *"ayudar a los estudiantes a conectarse con el mundo de una manera más activa, sensible y participativa"*.

El currículo no se limita a qué enseñar y cómo hacerlo, sino que plantea interrogantes fundamentales sobre el propósito de la educación, la formación de ciudadanos y la relación con cuestiones filosóficas y éticas. La filosofía, la ética y la visión de la sociedad subyacen en cada decisión curricular y juegan un papel vital en la formación de individuos comprometidos con la construcción de un mundo más justo y equitativo.

Esta comprensión del currículo como un espacio donde se dan confrontaciones y competencias ideológicas resalta la idea de que las decisiones relativas a la educación no se hacen en un vacío político o social. Más bien, reflejan las creencias, los valores y las agendas de aquellos que tienen un papel influyente en su creación y aplicación. En este proceso, educadores, formuladores de políticas educativas, padres y otros actores significativos aportan sus propias perspectivas y aspiraciones al diseño del currículo. Esto pone de manifiesto que la educación no es simplemente una transmisión de conocimientos y habilidades, sino un proceso profundamente político y social.

El currículo, en esencia, se convierte en un campo donde convergen diversas visiones de la sociedad y el futuro. Los actores clave en este proceso no solo están interesados en qué contenidos se enseñan, sino también en cómo se enseñan y con qué propósito. Cada uno de ellos aporta sus creencias y valores sobre el tipo de ciudadanos que la educación debería cultivar. Esto incluye cuestiones como la ciudadanía crítica, la justicia social, la equidad, la diversidad y la inclusión.

Paulo Freire, subrayó la inherente dimensión política de la educación, destaca que las decisiones curriculares no se pueden desvincular de los sistemas de valores, las ideologías y los intereses que influyen en su formulación. La educación se convierte en

un medio a través del cual se transmiten y defienden distintas visiones sobre el presente y el futuro de la sociedad.

Este enfoque crítico del currículo plantea cuestiones fundamentales sobre la naturaleza de la educación y su capacidad para moldear el futuro. Conlleva un llamado a la reflexión y la toma de decisiones informadas sobre qué visiones de la sociedad y la ciudadanía queremos promover a través de la educación. En última instancia, la creación y la aplicación del currículo se convierten en un proceso de lucha y diálogo, donde se negocian y se debaten los ideales de una sociedad futura. En ese sentido Apple (1979) plantea:

Los modos concretos por medio de los cuales los acuerdos estructurales predominantes (y alienantes), - es decir, los modos básicos en que se organizan y controlan las instituciones, las gentes, los modos de producción, distribución y consumo- dominan la vida cultural. Esto incluye prácticas cotidianas, como las escuelas, la enseñanza y los currículos que encuentran en ellas. (p. 12)

En el marco del modelo de formación de profesores, concebimos el currículo como algo más que un conjunto estático de directrices; lo vemos como una entidad dinámica que evoluciona. Esta evolución es impulsada por la interacción de múltiples actores inmersos en un entorno sociocultural, histórico y geográfico específico. Estos actores no solo contribuyen a la formación del currículo, sino que también son influidos por él. Además, el currículo está en constante diálogo con el contexto local, regional y global en el que se inserta. Las complejas relaciones de poder también desempeñan un papel esencial en esta dinámica, dado que influyen en cómo se configura y se adapta el currículo en respuesta a diversas fuerzas y voces.

Esta visión del currículo como un organismo vivo, en constante cambio y forjado por una interacción dialéctica, reconoce la naturaleza interdependiente y multifacética de la educación en la sociedad actual. Cada revisión, cada adición o modificación en el currículo refleja un proceso más amplio de debate e influencia entre múltiples partes interesadas, lo que a su vez tiene un impacto significativo en la educación y, en última instancia, en la dirección que toma la sociedad.

5.4 La formación sociopolítica del profesor de Física

La formación sociopolítica de futuros profesores de física requiere la creación de experiencias formativas que les doten de habilidades, conocimientos y perspectivas

esenciales para abordar las cuestiones sociales y políticas relacionadas con la enseñanza de la física. Esto implica reconocer que la ciencia y su enseñanza no son actividades aisladas de la sociedad y la política, sino que están profundamente entrelazadas con factores culturales y sociales.

Hodson (2014) y Henao (2013) subrayan la importancia de que los futuros docentes comprendan que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias no son procesos neutrales, sino que están influenciados por dinámicas sociales y políticas. Es crucial que estén conscientes de cómo las decisiones políticas y las fuerzas sociales dan forma a los avances tecnocientíficos.

Un aspecto relevante de esta perspectiva es reflexionar sobre la formación inicial de profesores, ya que la autoridad científica no es un concepto inmutable, sino que evoluciona en función de las dinámicas sociales. La ciencia, a lo largo de la historia, ha enfrentado desafíos a su credibilidad y legitimidad, en medio de contradicciones entre diferentes grupos de pensamiento. Cada grupo desarrolla sus propias interpretaciones de la ciencia y su relevancia en la sociedad, generando interrogantes significativos.

Yearley (1993) destaca la importancia de cuestionar si la actividad científica contribuye al bienestar de la humanidad o si mantiene las desigualdades en beneficio de ciertas estructuras de poder. Estas tensiones y debates en la ciencia pueden resultar desconcertantes para quienes no son científicos y plantean preguntas sobre la autoridad misma de la ciencia.

En este contexto, la formación de futuros profesores debe abordar la comprensión de estas complejidades, alentando un enfoque crítico y reflexivo en la enseñanza de la física, lo que contribuirá a una educación científica más inclusiva y socialmente consciente.

Cuestionar la autoridad científica no es un obstáculo, sino un recurso valioso que puede enriquecer la comprensión pública de la ciencia y fomentar la participación activa en la sociedad. Este cuestionamiento no implica rechazar de manera automática las afirmaciones científicas, sino desarrollar una actitud crítica que nos permita examinar la ciencia desde una perspectiva que promueva su potencial transformador tanto en términos pedagógicos como sociales.

A menudo se asume que la ciencia y el desarrollo tecnocientífico buscan principalmente la verdad y el bienestar común. Sin embargo, en realidad, están influenciados por las creencias personales, valores, aspiraciones e incluso las ideologías políticas de quienes financian estas actividades científicas. Aunque las dinámicas del mundo natural en sí no están directamente influenciadas por fuerzas sociales, culturales y políticas, estas fuerzas sí dan forma a nuestras perspectivas y percepciones, lo que a su vez influye en la forma en que interpretamos y damos sentido a nuestro contexto.

Como señala Hodson (2014), esta comprensión destaca la interconexión entre la ciencia y la sociedad, enfatizando la importancia de que los futuros profesores de física comprendan cómo estas fuerzas influyen en la percepción y práctica científica. Esto, a su vez, les permitirá guiar a sus estudiantes hacia una educación científica más crítica y socialmente consciente, alentando la exploración activa y la comprensión de las implicaciones de la ciencia en la transformación de la sociedad.

Es fundamental reconocer que el desarrollo científico y tecnológico no solo tiene efectos positivos, sino también negativos que impactan de manera desigual en distintas poblaciones y en el medio ambiente. Estos impactos frecuentemente contribuyen al aumento de desigualdades relacionadas con cuestiones étnico-raciales, de género y orientación sexual. Además, el avance científico y tecnológico está intrínsecamente ligado a la distribución de la riqueza y el poder. Por lo tanto, los desafíos socioambientales que surgen de este desarrollo están arraigados en la misma lógica. Por tanto, es esencial abordarlos como cuestiones de justicia social, reconociendo la importancia de factores étnicos, de género y de clase en este contexto (Hodson, 2013).

Dentro de este marco, la educación, especialmente en la física, debe cultivar en los estudiantes un pensamiento crítico y proactivo con respecto a la ciencia y la autoridad científica. Esto implica formar a los estudiantes para que cuestionen la actividad científica a través de un análisis fundamentado en las dinámicas de la sociedad contemporánea, con el objetivo de promover el bienestar común y participar en la resolución de problemas reales que nos afectan.

Conforme a las ideas de Hodson (2014), eludir la responsabilidad de la educación científica relacionada con la formación crítica y propositiva, al justificar un énfasis exclusivo en la rigurosidad disciplinaria o al presentar la ciencia como desprovista de valores, simplemente perpetúa las estructuras convencionales de la educación y

contribuye a los desafíos que enfrenta la sociedad. En cambio, fomentar una educación en ciencias que desarrolle una comprensión crítica y socialmente consciente es esencial para empoderar a las futuras generaciones en la búsqueda de soluciones a los problemas socioambientales y de justicia que caracterizan nuestro mundo actual.

No basta con que los estudiantes sean, como Hodson ha destacado, meros críticos desde la comodidad de su sillón. Nuestra aspiración debe ser nutrir estudiantes que sean críticos, reflexivos y propositivos, capaces de participar activamente en la sociedad y contribuir a abordar los complejos desafíos que afectan al mundo contemporáneo. Para alcanzar esta meta, es imperativo introducir reformas en el sistema educativo, particularmente en el ámbito de la educación en ciencias. Debemos dejar atrás la educación tradicional, que se caracteriza por su enfoque pasivo, técnico y apolítico, y avanzar hacia un enfoque activo, crítico y politizado que perdure a lo largo de todo el periodo escolar, y que trascienda los límites físicos del aula y la escuela.

En este contexto, es fundamental que la educación en ciencias sea el espacio donde los jóvenes ciudadanos tengan la oportunidad de cuestionar la ciencia de manera crítica y reflexiva, con el propósito de contribuir activamente a la transformación de sus entornos y realidades cercanas.

Dentro de las clases de física, se destaca la noción de formación como un proceso comunicativo. Esto significa que la formación de los futuros profesores de física no solo implica la adquisición de conocimientos técnicos y pedagógicos, sino también una profunda comprensión de las dimensiones sociopolíticas que son inherentes a la educación científica. Siguiendo la perspectiva de Habermas (2012), se argumenta que la comunicación desempeña un papel esencial en la formación de identidades y en la construcción de un conocimiento compartido en el proceso educativo.

Desde esta perspectiva, la formación se erige como un espacio de diálogo y reflexión, donde los futuros profesores tienen la oportunidad de explorar y deliberar sobre cuestiones éticas y políticas vinculadas a la enseñanza de las ciencias.

Siguiendo la ética del discurso propuesta por Habermas, en la formación de profesores de física se establece un ambiente propicio donde, según las palabras de Habermas, "el diálogo racional y la argumentación son elementos clave para la toma de decisiones éticas y políticas". Así, los futuros docentes pueden aprovechar esta

oportunidad para explorar cuestiones éticas y políticas intrínsecamente relacionadas con la educación científica, buscando un consenso en la comunidad educativa.

En este contexto, Habermas subraya que la comunicación es esencial para la formación de identidades y la construcción de un conocimiento compartido. Por tanto, en la formación de profesores, la comunicación se convierte en el vehículo principal para el debate y la reflexión en torno a temas éticos y políticos. Esto implica que se promueva un diálogo abierto y racional en el que los futuros docentes puedan discutir la equidad en la enseñanza de las ciencias, la toma de decisiones basada en evidencia y la responsabilidad social de los profesores de ciencias, con el objetivo de contribuir a la transformación y mejora de la educación científica.

Dentro del ámbito de la formación de profesores de física, es fundamental comprender el compromiso con la emancipación a través de la comunicación. Freire, quien subraya que "la educación no cambia el mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo". Esto significa fomentar la conciencia crítica y la capacidad de los futuros docentes para abordar asuntos relacionados con el poder, la opresión y la desigualdad presentes en la educación científica.

En palabras de Freire, la educación debe ser un proceso de liberación que permita a los estudiantes cuestionar y desafiar las estructuras y prácticas educativas que perpetúan la desigualdad y cualquier forma de discriminación. Es esencial que los profesores alienten a los estudiantes a explorar y debatir en el aula las cuestiones de justicia y equidad social.

Por otro lado, Habermas, propone que la comunicación basada en la racionalidad, señala que las decisiones y políticas deben fundamentarse en argumentos racionales en lugar de en el poder o la coacción. Esta perspectiva subraya la importancia de la toma de decisiones informadas y basadas en evidencia. En la formación de profesores de ciencias, esto se traduce en promover la capacidad de los futuros docentes para analizar críticamente prácticas educativas y políticas curriculares. Además, deben ser animados a cuestionar estas políticas y prácticas desde una perspectiva ética y racional, enfocándose en el bienestar de todos los involucrados, incluyendo a los estudiantes.

En conjunto, esta aproximación subraya la importancia de cultivar futuros profesores que sean críticos, reflexivos y comprometidos con la justicia y la equidad en

la educación científica, utilizando la comunicación y la argumentación basada en la razón como herramientas clave para esta transformación.

5.5 La praxis pedagógica una propuesta de una enseñanza de las ciencias para la transformación y la justicia social

En el escenario de América Latina, nos topamos con la duradera influencia del pensamiento pedagógico de Paulo Freire, cuya relevancia sigue siendo incuestionable. Esto se debe a que las circunstancias de vida de la mayoría de la población continúan perpetuando una profunda desigualdad social que lamentablemente persiste en nuestros países, donde se normaliza la concentración de riqueza en manos de unos pocos, mientras que la gran mayoría, especialmente los niños, lidia con la dura realidad del hambre y queda atrapada en las amplias franjas de pobreza y marginación. A través de los fundamentos inspirados en Freire, se hace indispensable recuperar el optimismo inherente a la educación. En este contexto, es crucial reflexionar sobre la imperante relación "hombre-realidad, hombre-mundo" (FREIRE, 1997, p. 10) y su importancia para construir una sociedad más justa y equitativa. Este enfoque educa a los individuos para que no solo comprendan el mundo que les rodea, sino que también sean agentes activos en su transformación, abordando la inequidad y promoviendo un cambio social significativo. La relevancia de este enfoque radica en su capacidad para empoderar a las personas, especialmente a las más desfavorecidas, y brindarles la esperanza de un futuro mejor. Freire nos recuerda que la educación es un poderoso instrumento de liberación y justicia social que sigue siendo esencial en nuestra lucha contra la desigualdad.

Es esencial entender la importancia de conceptos como la noción de oprimido y opresor, así como la naturaleza dialéctica de la realidad. Estos dos elementos, que pueden estar presentes de manera implícita o explícita, albergan tensiones de poder e ideológicas que son intrínsecas a los contextos socio-culturales complejos en los que se desarrolla el ámbito educativo y en los que participan los involucrados en el proceso educativo. Por lo tanto, cuando los futuros docentes se adentran en el terreno educativo, adquieren un compromiso de inserción que va más allá de lo superficial; es un compromiso genuino. Este compromiso abarca los destinos de su país, su pueblo y, en última instancia, la existencia concreta de cada individuo. Como Paulo Freire expresó de manera conmovedora: "Compromiso con el ser más de este hombre" (FREIRE, 1997, p. 20).

En consecuencia, los futuros docentes deben comprometerse a desarrollar una identidad profesional arraigada en creencias y valores que les faculten a contribuir a la transformación de las complejas realidades que persisten y se reproducen en las aulas de clase. Esto significa que no pueden ser meros transmisores de conocimiento, sino que deben ser agentes de cambio activos y críticos que se esfuercen por abordar las desigualdades y las injusticias arraigadas en el sistema educativo y en la sociedad en general. Su compromiso con una educación liberadora implica la promoción de la reflexión, el diálogo y la acción, lo que, en última instancia, conduce a un mundo más equitativo y justo. Freire nos recuerda que la educación no es solo un acto técnico, sino un acto político y ético, y que los educadores tienen un papel fundamental en la construcción de un futuro más prometedor para todos.

En este contexto, la consideración del paradigma de la pedagogía del oprimido nos lleva a la comprensión y el desarrollo de la noción de praxis pedagógica, que se posiciona como uno de los cimientos fundamentales del pensamiento de Freire. Sin embargo, resulta fundamental explorar las posibles influencias y referentes que pudieron haber moldeado la concepción de la praxis de Freire. Por lo tanto, la praxis puede ser abordada desde múltiples enfoques.

Hegel, por ejemplo, ofrece una perspectiva que va más allá de la visión de Freire, al analizar la situación del individuo oprimido como un "ser para otro". Esta visión resalta la necesidad de transformarse en un "ser para sí". Por lo tanto, un proceso educativo emancipador debe proporcionar al individuo oprimido las herramientas necesarias para llevar a cabo una transición gradual hacia este estado de "ser para sí". Este cambio progresivo sirve como un puente entre la condición de ser considerado "objeto" y el logro del estatus de "sujeto" (MASI, 2008).

Hegel, a través de su dialéctica, nos invita a reflexionar sobre cómo el individuo oprimido puede evolucionar de una existencia definida por su relación con otros hacia una en la que es capaz de autodefinirse y actuar en concordancia con sus propias aspiraciones y deseos. Esto implica un proceso de toma de conciencia y empoderamiento que resulta esencial en la educación liberadora propuesta por Freire. La praxis pedagógica, en este contexto, se convierte en un medio para que los educadores fomenten la transición de sus estudiantes desde ser meros "objetos" de la opresión a convertirse en

"sujetos" capaces de moldear su propio destino y contribuir a la transformación de la sociedad. Esta conexión entre la filosofía de Hegel y la pedagogía de Freire arroja luz sobre la riqueza y complejidad de la praxis pedagógica como un concepto fundamental en la educación emancipadora.

Marx introduce una perspectiva que trastoca la dialéctica hegeliana, llevándola a un nivel de inversión. Esta inversión conlleva una reevaluación de la filosofía, vista desde una perspectiva hegeliana como un proceso de eliminación y preservación. En otras palabras, para Marx, superar la especulación filosófica implica la ejecución práctica. El propósito fundamental de Marx no se centra en la mera contemplación, sino en la acción misma, donde el pensamiento se convierte en un medio para la acción. La acción, dirigida hacia el mundo y la subsiguiente transformación de la naturaleza, en paralelo con la transformación lograda a través del trabajo, conforma lo que denominamos praxis (MASI, 2008).

Desde una perspectiva marxista, el conocimiento se configura como una construcción social intrínsecamente conectada con tensiones sociales, políticas y económicas. De este modo, involucra a los individuos en un constante proceso de construcción y deconstrucción. Esta dinámica está estrechamente relacionada con los intereses de sus respectivas clases sociales, particularmente en lo que respecta a las relaciones laborales, la producción y, como resultado, se encuentra fuertemente entrelazada con la formación de construcciones ideológicas.

Se puede observar una profunda interconexión entre los principios de Freire y la perspectiva marxista del mundo. Esto se refleja en la afirmación de Freire: "Solo él es capaz de distanciarse frente al mundo. El hombre solo puede alejarse del objeto para admirarlo. Objetivando, los hombres son capaces de actuar conscientemente sobre la realidad objetiva. Es precisamente esto la praxis humana" (FREIRE, 1982, p. 35). En esta declaración, Freire asume una postura en la que el individuo emerge como un agente activo y transformador de su realidad, subrayando que la reflexión y la acción del ser humano con respecto al mundo deben estar intrincadamente entrelazadas para lograr su transformación. Así, la reflexión y la acción no son elementos aislados, sino más bien componentes que se entrelazan y se construyen mutuamente, fundamentales para impulsar la transformación social.

Por lo tanto, abordar la praxis implica el reconocimiento de la inseparable relación dialéctica entre la reflexión y la acción. Pasar por alto uno de estos aspectos conduce ya sea al activismo que a menudo se observa en la labor docente o a una subjetividad que no necesariamente se traduce en el empoderamiento del individuo como agente de cambio social. En última instancia, la praxis se convierte en el vínculo vital entre la teoría y la práctica, promoviendo la verdadera transformación social a través de la reflexión y la acción.

La inclusión de la praxis en la formación inicial de profesores conlleva un reconocimiento crucial: estos futuros educadores están siendo educados en medio de un marco cultural e ideológico que perpetúa su alienación constante. Un ejemplo palpable de esto es la amplia adopción de la educación bancaria, que se ha arraigado profundamente en las escuelas y universidades y se ha convertido en el paradigma dominante que guía el quehacer docente.

Por lo tanto, enfrentar estas formas de control se convierte en una tarea esencial, especialmente porque *"los oprimidos, insertados y adaptados dentro del propio engranaje de la estructura de dominación, sienten temor hacia la libertad, ya que no confían en su capacidad para afrontar los riesgos involucrados"* (FREIRE, 1987, p. 44).

En este contexto dialéctico, se hace imperativo considerar la formación de los futuros educadores como la creación de *"sujetos con la capacidad de atribuir significado y comprender su entorno, con habilidades suficientes para interpretar su contexto y con la creatividad necesaria para transformarlo"* (HOYOS, 2015, p.51). Aquí, el individuo políticamente consciente no solo acumula conocimiento, sino que también comprende este conocimiento en el contexto en el que se encuentra. Esta comprensión le permite no solo moldear y reconstruir su propia identidad, sino también alterar y reconstruir su entorno a medida que se reconfigura a sí mismo.

5.5.1 *La justicia social desde la perspectiva Freiriana*

Desde la Praxis Pedagógica propuesta por Freire, se propone una apuesta política por transformar las relaciones sociales, por tanto una nueva sociedad, desde la educación liberadora el sujeto es más consciente de su rol y su potencial para transformar su realidad, en este sentido se podría afirmar que Freire busca en su propuesta, la construcción de ciudadanos y ciudadanas en el sentido del sujeto político, que es democrático, que puede

emanciparse de un sistema basado en la opresión, las discriminaciones y las violencias tanto físicas como simbólicas, que contribuyan a la justicia social.

Para Freire, la justicia social no se limita simplemente a la distribución equitativa de recursos materiales, sino que implica un proceso de concientización y acción colectiva para eliminar las estructuras de opresión y promover la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos y ciudadanas.

Freire enfatiza la importancia de la educación liberadora como medio para superar las injusticias sociales. Propone un modelo educativo centrado en el diálogo crítico y la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento y en la transformación de su realidad. Freire sostiene que la educación debe ser un acto de liberación, no de domesticación, y que los educadores tienen la responsabilidad de empoderar a los estudiantes para que cuestionen las estructuras de poder y luchen por un mundo más justo y equitativo.

Desde esta perspectiva, la justicia social implica no solo la igualdad de oportunidades, sino también la redistribución del poder y la riqueza en la sociedad. Freire aboga por una educación que promueva la conciencia crítica y la solidaridad entre los individuos, y que desafíe las jerarquías y las injusticias que perpetúan la opresión. Para él, la verdadera justicia social solo puede lograrse a través de la acción colectiva y la lucha por la libertad y la dignidad de todos los seres humanos.

La idea de justicia social desde la perspectiva de Freire se basa en la creencia en la capacidad de la educación para transformar la realidad y en la importancia de la acción colectiva para combatir las injusticias sociales. Es una visión profundamente humanista que enfatiza la necesidad de empoderar a los individuos y de trabajar juntos para construir un mundo más justo y solidario.

5.5.2 *¿Por qué hablamos que esta propuesta de educación es una utopía?*

La formación sociopolítica de profesores, implica el reconocimiento de los contextos complejos, en que los profesores desarrollan su quehacer profesional, la escuela como se ha desarrollado anteriormente, es un escenario que reproduce las condiciones de desigualdad e injusticia social, por tal razón implica un sujeto que reconozca el carácter

transformador del conocimiento científico que desde la perspectiva sociocultural lleva a comprenderlo como un saber inserto en tensiones éticas, políticas, sociales, respondiendo a intereses variados, no siempre en beneficio del bien común. El futuro profesor se ve implicado en ese entramado complejo, desafiando su creatividad y conllevándolo a que se vea en sí mismo como un transformador de realidades, como un sujeto que ve en sus estudiantes la esperanza de una sociedad incluyente, democrática y posible, una utopía posible, en palabras de Galeano, la razón que nos permite caminar día a día, por una sociedad posible.

Michael Löwy, en su obra "Utopía y Dialéctica", adopta una perspectiva marxista para abordar la utopía como una manifestación de la imaginación social que va más allá de las restricciones del presente. Löwy considera que la utopía no es simplemente un ideal inalcanzable, sino una herramienta crítica para cuestionar las estructuras injustas y desiguales del sistema capitalista. En este sentido, la utopía se convierte en un instrumento de resistencia y transformación social, al ofrecer visiones alternativas de la realidad y plantear la posibilidad de un mundo más justo y equitativo, Löwy (2016)

"La utopía no es simplemente un sueño inalcanzable, sino una herramienta crítica que nos permite imaginar un mundo más justo y equitativo. Es la expresión de una imaginación social que desafía las estructuras opresivas del presente y nos impulsa a luchar por un futuro mejor"

En sus propias palabras, Löwy expresa: *"La utopía es la expresión de una crítica implícita del presente, así como la anticipación de un futuro posible"*. Esta cita subraya la función transformadora de la utopía, que no solo señala las deficiencias del presente, sino que también plantea alternativas concretas y alcanzables para construir una sociedad más justa y solidaria.

Por otro lado, Thomas Moro (2009), en su obra "Utopía", adopta una perspectiva más humanista y filosófica al concebir la utopía como un relato literario que retrata una sociedad ideal. Moro plantea interrogantes sobre la naturaleza humana y la organización social a través de su descripción de una isla ficticia donde se eliminan las desigualdades sociales y se promueve la educación pública.

Moro afirma: *"La utopía es un lugar imaginario, pero sus ideales son muy reales"*. Con esta frase, Moro destaca la capacidad de la utopía para inspirar cambios reales al desafiar las normas establecidas y fomentar la reflexión crítica sobre la sociedad.

La transformación social, la búsqueda de la justicia social a través de una educación científica contrahegemónica y humanista implica una utopía posible.

5.6 Los niveles de reflexividad en el marco de los intereses de conocimiento

La literatura existente ha registrado un rastreo histórico de esfuerzos encaminados a definir y establecer los niveles de reflexión. En general, se encuentran mencionados alrededor de tres o cuatro niveles, aunque los autores presentan variaciones en sus descripciones y en los tipos de habilidades que se manifiestan en cada uno de ellos. Por ejemplo, Van Manen (1977) identificó tres niveles secuenciales de reflexión, que categorizó como técnicos, prácticos y críticos.

Este enfoque de tres niveles propuesto por Van Manen (1977) se apoyó en la conceptualización de la acción reflexiva presentada por Dewey (1933). Se fundamentó también en la definición de las disciplinas prácticas desarrollada por Schwab (1973) y en los intereses cognitivos propuestos por Habermas (1973) desde las perspectivas de las ciencias analíticas-empíricas, hermenéuticas-fenomenológicas y críticas emancipadoras. En este marco, se destaca cómo estas corrientes abordan distintos tipos de problemas y niveles de reflexión.

Las ciencias analíticas-empíricas se enfocan en cuestiones empíricas y generan conocimiento que se utiliza de manera intencional en la solución de problemas de naturaleza técnica e instrumental (conocimiento técnico). Por otro lado, las ciencias hermenéuticas-fenomenológicas se ocupan de problemas interpretativos y utilizan deliberadamente tanto el conocimiento teórico como la sabiduría derivada de la experiencia para comunicar comprensiones y orientar la práctica hacia la acción (conocimiento práctico). Es importante resaltar que este conocimiento hermenéutico-fenomenológico es práctico en la medida en que proporciona justificaciones y legitimación para las prácticas comunes.

Por último, las teorías críticas y los enfoques emancipadores se centran en la acción práctica emancipadora, la autodeterminación y la liberación, con la intención de contribuir a la construcción de sociedades justas y democráticas (conocimiento crítico).

Estos niveles de reflexión subrayan la importancia de comprender cómo se abordan distintos tipos de problemas y cómo se relacionan con la acción y la práctica en la educación y otros campos.

5.6.1 La reflexión técnica

En esta fase inicial de reflexión, la práctica educativa se centra predominantemente en la exploración de métodos y estrategias pedagógicas destinadas a asistir a los estudiantes en el logro de metas de aprendizaje predefinidas por el currículo estatal. Para alcanzar este propósito, el ámbito educativo proporciona a los docentes una gama de principios, teorías y recomendaciones de naturaleza técnico-práctica. Estas herramientas se relacionan con las potencialidades pedagógicas que pueden aplicarse en la planificación y ejecución de lecciones específicas. Su función principal es mediar el proceso de inculcar los conocimientos disciplinarios en los estudiantes.

Sin embargo, es importante destacar que en esta etapa de reflexión técnica, las decisiones y acciones pedagógicas de los docentes tienden a estar limitadas. Estas decisiones carecen, en su mayoría, de una base sólida de elecciones intencionadas y deliberadas que les permitan cuestionar los supuestos teóricos e ideológicos subyacentes a las metas de aprendizaje y estrategias pedagógicas recomendadas por el currículo estatal. Por consiguiente, este enfoque restringe la capacidad de adaptar el currículo estatal a las experiencias históricas, culturales y sociales de los estudiantes.

En esencia, esta limitación se traduce en un obstáculo para alinear el currículo con las realidades y necesidades específicas de los estudiantes, ya que el proceso educativo se rige en gran medida por las directrices preestablecidas y no permite una adaptación significativa a las particularidades de los contextos de enseñanza y aprendizaje. Como resultado, los docentes pueden encontrarse atrapados en un ciclo de aplicación mecánica de las estrategias pedagógicas sin explorar activamente alternativas que consideren las experiencias y diversidad de los estudiantes.

5.6.2 La reflexión práctica

La reflexión práctica, como proceso sociocognitivo dinámico, desempeña un papel crucial en la capacidad de los profesores para analizar críticamente los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan metas de aprendizaje específicas, estrategias

pedagógicas y enfoques de enseñanza. Este proceso reflexivo se nutre de un conocimiento que los educadores poseen acerca de las múltiples teorías educativas, curriculares y pedagógicas presentes en el ámbito de la educación. Estas teorías coexisten y compiten entre sí en un paisaje de ideas pedagógicas diversas.

En este contexto, el nivel de reflexión al que nos referimos implica la capacidad de examinar y aclarar experiencias, significados, percepciones, suposiciones, prejuicios y presuposiciones, tanto a nivel individual como cultural. El objetivo de este proceso es proporcionar una orientación sólida para la toma de decisiones y las acciones prácticas en el entorno educativo. Cada elección educativa realizada por quienes participan en el proceso de desarrollo curricular se basa en un compromiso profundo y valorativo con un marco interpretativo particular.

En resumen, este nivel de reflexión práctica implica la habilidad de los profesores para evaluar críticamente las teorías y conceptos que informan su práctica pedagógica, identificando y clarificando sus creencias, valores y suposiciones, con el fin de tomar decisiones informadas y éticas en el aula. La reflexión práctica es un componente esencial de la formación de docentes y de la mejora continua de su labor educativa.

5.6.3 *La reflexión crítica*

En este nivel más profundo de reflexión, no solo se trata de cuestionar las bases ideológicas y las intenciones subyacentes de las metas de aprendizaje, estrategias pedagógicas y enfoques de enseñanza, sino también de abordar las importantes implicaciones éticas y morales de la planeación y enseñanza de una lección en lo que concierne a los estudiantes y la sociedad en general. En este punto, los profesores se comprometen en una acción práctica orientada por una profunda consideración de los valores éticos y la comprensión de cómo las condiciones sociales afectan el logro de metas educativas específicas, especialmente en relación con la inmersión de los estudiantes en una disciplina particular.

Esencialmente, este nivel de reflexión implica que los educadores examinen cómo su enseñanza puede tener un impacto no solo en el conocimiento y las habilidades de los estudiantes, sino también en su desarrollo moral y ético, así como en su capacidad para contribuir a una sociedad justa y equitativa. Se abordan cuestiones acerca de qué tipo de ciudadanos se están formando y cómo la enseñanza puede contribuir a la

autodeterminación de los estudiantes, basándose en principios de justicia, igualdad y libertad.

Los profesores que han desarrollado una identidad reflexiva emancipadora tienden a ser críticos con las dinámicas de comunicación que perpetúan relaciones de dominación y desigualdad en el aula. Para ellos, el proceso de enseñanza y aprendizaje debe estar mediado por situaciones ideales de comunicación, donde se fomente la igualdad y la justicia en las interacciones educativas. La reflexividad crítica, en última instancia, persigue metas educativas valiosas, como empoderar a los estudiantes para que sean agentes de cambio social y ciudadanos comprometidos con la justicia y la equidad.

6 LA EXPERIENCIA DEL CURSO FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA DEL PROFESOR DE CIENCIAS EN EL MARCO DE LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

En el presente capítulo se presenta los análisis de la implementación del curso la formación sociopolítica del profesor de ciencias, con los estudiantes de licenciatura en Física y en ciencias Naturales de la Universidad del Valle.

Tal como se indicó en capítulos anteriores los programas de formación de profesores de física en el país, desde los lineamientos presentados en sus documentos maestro, son escasas las reflexiones sobre la formación sociopolítica de los futuros profesores, en ninguno de los escenarios de formación así como tampoco en los aspectos curriculares, en el contexto social y político actual en Colombia, se torna relevante pensar propuestas de formación alternativas en la enseñanza de las ciencias que contribuya en cerrar las brechas de inequidad e injusticia social.

Es así como basado en los hallazgos del estado de la investigación realizado y el análisis de los documentos maestro de tres licenciaturas en física en Colombia se construye un programa de curso denominado: “Formación sociopolítica del profesor de ciencias” se realiza una prueba piloto, de manera virtual por efecto de la pandemia en el primer semestre del año 2021, vuelve y se aplica con la participación de 15 estudiantes en el semestre Agosto-diciembre del año 2021 se hacen ajustes considerando que los estudiantes en simultaneo tienen matriculado el curso de práctica docente I.

Se presenta un análisis del discurso de los estudiantes y profesores que permita evidenciar como la apuesta de discusiones centradas en la escuela como un aparato ideológico del estado, reconociendo sus implicaciones, el papel del sujeto profesor y estudiantes en formación como futuros profesores de ciencias contribuye a transformar y superar la visión aséptica de la escuela y del conocimiento científico.

Esta investigación se constituirá en los elementos medulares de la propuesta formativa en el marco del componente de la formación sociopolítica del nuevo programa de licenciatura en física que recién en el año 2022 se logró ofertar en su primera cohorte.

6.1 Una mirada crítica al programa de curso

El presente análisis aborda tres elementos fundamentales del programa de formación diseñado para profesores en formación inicial de ciencias naturales y física, específicamente dirigido a aquellos que cursan entre el quinto y el décimo semestre en el programa de la Universidad del Valle. En primer lugar, se destaca la importancia de identificar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan este programa educativo. En segundo lugar, se enfatiza la necesidad de examinar la correspondencia entre los objetivos del curso y los ejes temáticos o contenido propuesto. Por último, se subraya la relación entre estos ejes temáticos, los objetivos del curso y las actividades prácticas propuestas, destacando cómo estas se integran para promover un aprendizaje coherente con los propósitos educativos del programa.

6.1.1 Aspectos teóricos y metodológicos del programa de curso

En este contexto, resulta evidente desde el principio que el profesor del curso plantea un debate fundamental sobre la relación entre educación, la escuela, la cultura científica y el sujeto que se forma para ser profesor, destacando la obra de autores como: Max Neef (1994), Althusser (1983), Gramsci (1988), Bourdieu (2009), Freire (1970), Heisenberg (1985), Henao (2013). Este enfoque sugiere que los fundamentos teóricos utilizados permitirán un examen crítico de conceptos como cultura, cultura científica, ciencia y su relación con el ámbito educativo, así como el papel del profesor en el contexto de complejidad en el que se desarrolla la acción pedagógica en la vía de la justicia social.

Apoyado en el programa Atlas ti, se construye las diferentes concepciones de ciencias que se discuten en el curso haciendo especial relevancia a la postura sociocultural en la actividad científica.

Por otra parte, la metodología empleada en este curso se caracteriza por la implementación de seminarios focalizados, donde se busca establecer una interacción dinámica entre el docente y los estudiantes. Esta interacción se orienta hacia la promoción del trabajo en equipo tanto a nivel individual como colectivo. Además, se promueve un proceso formativo que se desenvuelve en un entorno colaborativo y adaptable. Este enfoque metodológico se refleja en la categoría "Concepción sobre la escuela", la cual revela la interacción entre las expectativas del estudiante, sus acciones y roles dentro del aula, así como las orientaciones del curso para fomentar dicha interacción. Esta

metodología, al fomentar la participación activa y la colaboración entre todos los implicados, busca crear un ambiente propicio para el aprendizaje y la construcción colectiva del conocimiento. En este sentido, se busca no solo transmitir conocimientos, sino también desarrollar habilidades cognitivas y sociales que sean pertinentes en un entorno educativo y en la sociedad en general.

Además, metodológicamente el curso es de carácter teórico-práctico, indicado en el programa como:

“Los saberes de la práctica (contexto escolar) la comprensión y solución de problemas de los contextos educativos, sociales y comunitarios lo que implica la inserción de los estudiantes a contextos educativos desde la observación y docencia que permita caracterizar o aproximarse al mundo de la escuela”
(programa de curso)

Lo anterior implica la necesaria y oportuna necesidad de pensar y fomentar la reflexión entre los futuros profesores sobre su práctica, cultivando la identidad reflexiva entre ellos (WILLIAMS, 2013). Esta identidad se construye a través de profundas reflexiones sobre las acciones pedagógicas pasadas, presentes y futuras. El desarrollo de esta identidad reflexiva está fuertemente influenciado por el entorno social en el que los profesores adquieren nuevos conocimientos y habilidades relacionadas con la planificación y la enseñanza (WILLIAMS, 2013). Las interacciones sociales que los docentes tienen con sus pares, mentores o directivos escolares facilitan la internalización de una identidad profesional que se refleja en el diseño e implementación de prácticas educativas dirigidas a promover la movilidad social de los estudiantes. Por consiguiente, es importante reconocer que el contexto social en el que los profesores adquieren nuevas competencias, vinculadas directamente con su labor pedagógica, desempeña un papel significativo en su desarrollo profesional y en la formación de su identidad reflexiva.

También como estrategias que promuevan la identidad reflexiva el curso se centra en estrategias orientadas e intencionadas como el estudio de caso, el par reflexivo, el juego de roles y la escritura de diarios reflexivos.

Por supuesto, estas estrategias llevarán a los profesores en formación inicial, a evaluar de forma deliberada y crítica la toma de decisiones curriculares, que fundamenta la planeación y enseñanza de una clase. Adicionalmente, aprenderán a explorar la naturaleza ideológica de la escuela, el currículo, el conocimiento científico, la pedagogía

y la evaluación, junto con las interrelaciones entre las prácticas sociales del aula y los contextos cultural, económicos y políticos de la escuela.

6.1.2 La concepción de ciencia que emerge del programa de curso

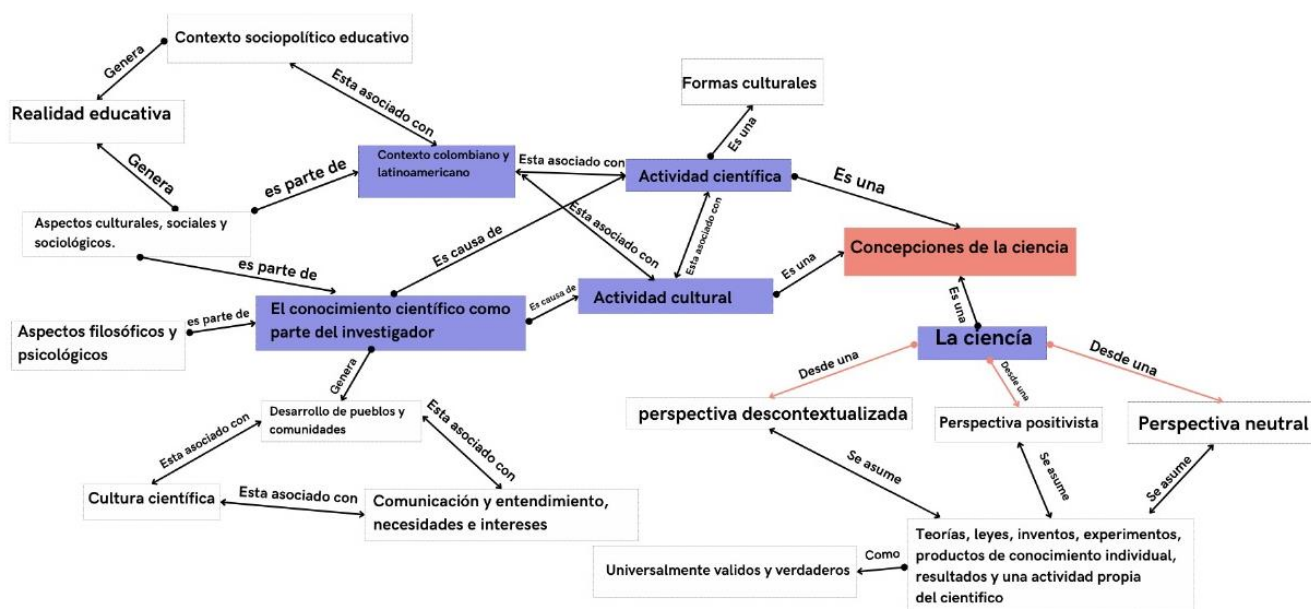


Figura 3: Red semántica - concepciones de ciencia - fuente propia

En el programa de curso se propone una visión de ciencia que corresponde a una perspectiva sociocultural, en el sentido que propone discutir la tensión entre la actividad científica como una actividad cultural, en el contexto colombiano y Latinoamericano, que implica pensar los desarrollos tecnocientíficos en relación con dilemas éticos, sociales y políticos, de entrada, la propuesta del curso pone esta contradicción en cuestión cuando plantea:

Los desarrollos de la sociedad actual se encuentran estrechamente ligados a propuestas científicas y tecnológicas polémicas, así como por tensiones sociales, culturales que se debaten entre el respeto por los derechos individuales, sociales, los intereses políticos, económicos, casi siempre alejados de las necesidades de las comunidades, el compromiso con el medio ambiente y las preocupaciones por la salud, se discuten en medio de la problemática relación entre la actividad científica y tecnológica con la economía (el mundo del mercado y los negocios) que sin duda generan una presión indebida a los científicos que ponen en duda sus prácticas así como los productos de la ciencia.(programa de curso)

Yearley (1994) pone la discusión sobre la credibilidad y legitimidad de la ciencia en la postmodernidad, precisamente por los asuntos que en el marco del curso demarca, los desarrollos tecnocientíficos, quizás contrario a lo que se espera por la humanidad no han estado alejados de los intereses económicos y políticos de unos pocos, colocando el riesgo a la mayoría de la población.

Basándonos en lo expuesto anteriormente, podemos inferir que la actividad científica se encuentra estrechamente ligada al investigador y a su entorno sociocultural. En este sentido, Heisenberg (1985) argumenta que es el ser humano quien lleva a cabo la actividad científica, lo que implica que el individuo está inmerso en diversas tensiones morales y éticas que influyen en la interpretación de los resultados científicos. Por lo tanto, estas tensiones experimentadas por el sujeto no solo tienen implicaciones éticas, sino que también están vinculadas con aspectos políticos y económicos. Esta perspectiva resalta la complejidad inherente a la práctica científica, al reconocer que las decisiones y acciones de los investigadores están influenciadas por una variedad de factores, que van más allá de la mera objetividad científica. En consecuencia, es crucial considerar tanto el contexto sociocultural como los valores y motivaciones individuales al evaluar el desarrollo y las implicaciones de la ciencia en la sociedad contemporánea.

El curso además plantea la idea de que las necesidades e intereses de distintos pueblos y comunidades pueden ser culturalmente diversos, pero cuando se trata de la actividad científica, estas diferencias parecen desvanecerse, ya que se tiende a considerar los conocimientos científicos como universalmente válidos y verdaderos. Esto sugiere que, aunque existan diversas perspectivas culturales, la ciencia a menudo se percibe como una empresa objetiva y neutral. No obstante, comprender la ciencia como una actividad científica implica reconocer que el conocimiento científico no es exclusivo de los científicos, sino que todos podemos participar como investigadores y sujetos que dialogan sobre este conocimiento. Este enfoque promueve una visión más inclusiva y participativa de la ciencia, donde se valora la diversidad de experiencias y perspectivas como un aspecto enriquecedor para la construcción del conocimiento científico. De esta manera, se fomenta una mayor democratización del acceso al conocimiento y se abre espacio para la reflexión crítica sobre el papel y la práctica de la ciencia en la sociedad contemporánea.

Seguidamente el curso propone una pregunta central, que espera se desarrolle durante las diferentes sesiones: *¿Qué papel debería jugar el profesor de ciencias en este contexto de producción científica?*, si bien la discusión sobre la concepción de ciencia, es un aspecto fundamental en el curso, el centro lo pone en el sujeto que se forma como futuro profesor, en coherencia con la idea de ciencia como una actividad, donde el sujeto y las relaciones con el otro y lo otro tiene sentido y significado, es el profesor en el aula, con la comprensión de un conocimiento científico estrechamente ligado a las realidades y las transformación de las realidades hacia una sociedad justa que toma especial relevancia en la propuesta de curso.

En ese sentido desde la perspectiva de Heisenberg (1985), propuesta en el programa de curso, sugiere que no podemos ser simples observadores pasivos, sino que nuestra propia observación influye en lo que percibimos. Esto implica que, al pensar en el mundo, también nos estamos pensando a nosotros mismos, y al actuar sobre el mundo para cambiarlo, estamos actuando sobre nosotros mismos para transformarnos. Esta concepción redefine la noción de un sujeto separado del entorno que lo rodea, pasando de ser un mero espectador a ser un agente activo y constructor de su propia realidad.

En este contexto, la actividad científica no puede considerarse aséptica ni aislada de las tensiones sociales, políticas y económicas. Por el contrario, involucra a un sujeto inmerso en un contexto específico, enfrentando problemáticas que afectan a nuestras sociedades y que tienen repercusiones políticas que alcanzan profundamente a la ciencia, a los científicos y a los productos resultantes de la investigación científica.

Un ejemplo destacado es el concepto de historia social de las ciencias, como lo plantea Bruno Latour (1991). Latour argumenta que el desarrollo de la física atómica durante la Segunda Guerra Mundial no puede entenderse sin considerar el contexto histórico, sociopolítico y económico de la época. Ilustra esto mediante la historia de Frédéric Joliot-Curie, quien, además de ser científico, también tuvo un papel político significativo en sus esfuerzos por descubrir un medio para ralentizar los neutrones y desencadenar una reacción en cadena. Latour destaca cómo este desarrollo científico estaba intrínsecamente ligado a la producción de nuevo armamento militar que utilizaba esta tecnología en la guerra, otorgando ventajas políticas al bando que lograra dominarla primero.

Este ejemplo pone de relieve cómo la actividad científica está inextricablemente entrelazada con las realidades sociales, políticas y económicas de su tiempo. Nos recuerda que la ciencia no es una empresa puramente objetiva y desvinculada de los contextos en los que se desarrolla, sino que está moldeada por y contribuye a moldear esos mismos contextos. Esto subraya la importancia de abordar la ciencia con una perspectiva crítica y reflexiva que reconozca su influencia y responsabilidad en la sociedad.

Finalmente, la concepción de ciencia que se construye a lo largo de la propuesta del curso integrada con las estrategias intencionadas que movilicen la reflexión crítica, son el medio por el cual el estudiante deconstruye su identidad reflexiva y profesional de orden emancipatoria, validando que el saber de las ciencias tiene sentido en los contextos con los sujetos que intervienen.

6.1.3 La concepción sobre la escuela que subyace al programa de curso

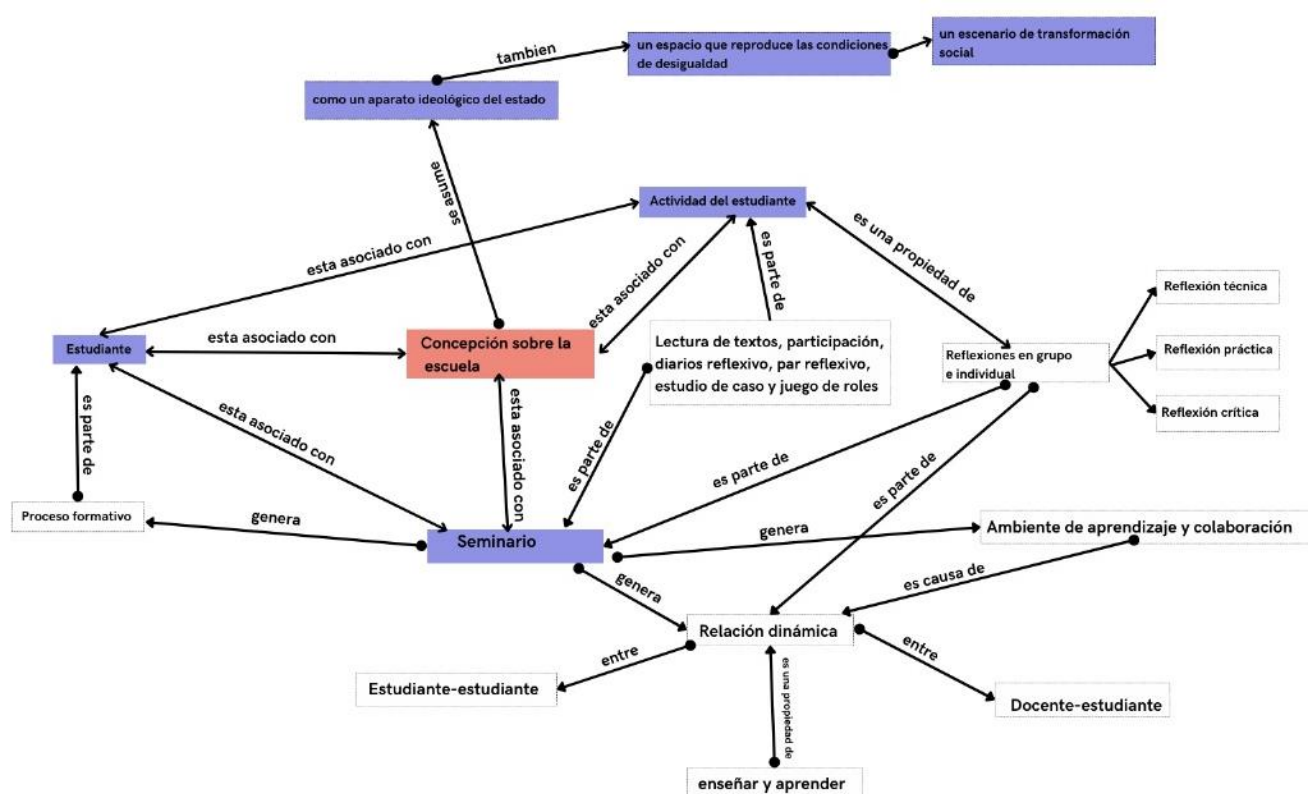


Figura 4: Red semántica - fuente propia

Esta categoría resalta la concepción de la escuela que subyace en la formulación del curso, proporcionando una ventana para comprender qué tipo de estudiante se pretende formar y qué metodologías se emplearán para lograrlo. En esencia, nos permite

adentrarnos en la visión educativa que guía el diseño del curso y cómo se espera que esta inflencie la experiencia de aprendizaje de los sujetos participantes (profesor y estudiantes), En ese sentido se enuncia el curso como un seminario:

Para el desarrollo del seminario se tiene en cuenta que los estudiantes son el eje central del proceso formativo. De ahí, que se busque en cada una de las sesiones la participación de manera activa de todos... se considera relevante la aplicación del seminario investigativo, entendiendo el seminario como el espacio en el cual se consideran ideas, se siembran ideas, en un seminario la relación es dinámica en la cual quien lidera no busca enseñar cosas sino más bien enseñar a aprender. (programa de curso)

A partir de lo expuesto, emerge una concepción de curso que tal como se hace explícita pone como centro a los estudiantes y la posibilidad de diálogo como un elemento que permite la comprensión de los problemas del contexto social en el cual esta inserta la escuela y la búsqueda colectiva de alternativas de resolución de las problemáticas que emergen en el contexto escolar, desde la enseñanza de las ciencias.

En ese sentido el análisis de la escuela como un aparato ideológico del estado (AIE) (ALTHUSSER, 1998), pone al futuro profesor en el rol de pensar su quehacer profesional y su acción pedagógica en una posición contrahegemónica, en el sentido que entiende que la escuela, ni el conocimiento científico son neutrales, que responden a intereses y a poderes enquistados en el estado o en las elites del conocimiento global, por tanto, el profesor asume una papel o pasivo que sigue las pautas y los dictámenes que se dan externamente, reproduciendo las condiciones de desigualdad social o asume su rol como sujeto político capaz de promover la libertad y la emancipación desde los espacios escolares. (HOYOS, 2016) (FREIRE,1970).

En el marco del curso emerge la figura de Antonio Gramsci como un faro de pensamiento pertinente para comprender la escuela y las relaciones de poder que subyacen. Sus reflexiones, en particular sobre el concepto de hegemonía, revelan una comprensión profunda de los entramados del poder y la cultura en la sociedad moderna.

La noción gramsciana de hegemonía nos invita a repensar el ejercicio del poder más allá de la mera coerción física. Gramsci (1968) argumenta que el dominio de una clase social sobre otra no solo se sostiene mediante la fuerza bruta, sino también a través del consenso cultural y la dirección intelectual. En otras palabras, la clase dominante no solo impone su voluntad mediante la represión, sino que también moldea las normas,

valores y creencias que llegan a ser aceptadas como "naturales" por la sociedad en su conjunto.

Esta idea nos lleva a considerar el papel crucial de la superestructura en la reproducción y legitimación del orden social establecido. Según Gramsci, la superestructura, que abarca instituciones como la educación, la religión, los medios de comunicación y la cultura en general, desempeña un papel activo en la formación de la conciencia colectiva y la configuración de las ideas dominantes.

Sin embargo, Gramsci también nos ofrece una perspectiva esperanzadora al respecto. A través de su concepto de "guerra de posiciones", sugiere que las clases subalternas pueden resistir y eventualmente transformar el orden existente mediante la construcción de una contrahegemonía. Esto implica la creación de nuevos espacios de resistencia y la articulación de un proyecto alternativo que desafíe las narrativas hegemónicas, en este sentido la pregunta que de fondo se plantea el curso, es la manera como se pueden construir propuestas contrahegemónicas que permitan a los sujetos que se forman como profesores pensar en la utopía de una sociedad diferente que se construye desde la escuela.

En este sentido, Bourdieu (2009), alerta sobre la importancia del capital cultural en la reproducción de las desigualdades sociales. El capital cultural, entendido como el conjunto de recursos culturales, educativos y simbólicos que posee un individuo, juega un papel crucial en su posición dentro de los diferentes campos sociales. Aquellos con mayores niveles de capital cultural tienden a tener ventajas en la competencia por el éxito social y la movilidad ascendente, mientras que aquellos con menos capital cultural enfrentan mayores barreras para progresar, es en este marco dónde la perspectiva sociopolítica se constituye en una línea de formación pertinente en la construcción de identidad profesional del profesor de ciencias.

Es así como el curso finalmente propone una visión del estudiante como el eje central del proceso formativo, donde él mismo asume un papel activo en su desarrollo académico. Este enfoque está claramente fundamentado en lógicas que permiten al estudiante identificarse como un sujeto activo y participativo en su propio aprendizaje. En este sentido, se concibe la escuela y el seminario como espacios dinámicos donde se consideran y se siembran ideas, fomentando una relación interactiva en la cual el líder del proceso educativo no busca simplemente impartir conocimientos, sino más bien enseñar

a aprender, estimulando así el pensamiento crítico y la autonomía del estudiante. Este enfoque promueve una transformación en la manera en que se concibe el proceso educativo, reconociendo al estudiante como un agente activo y capaz de construir su propio conocimiento en colaboración con los demás y la escuela como un escenario complejo pero lleno de esperanza en la construcción de una sociedad con justicia social.

6.2 El desarrollo de la identidad reflexiva asunto clave en la formación sociopolítica del profesor en formación

Las investigaciones realizadas en el ámbito de la educación en ciencias desde la década de los noventa han revelado que el proceso de inculcar la cultura científica en los estudiantes de educación primaria y secundaria está directamente influenciado por el sistema de conocimientos, creencias y valores de los profesores de ciencias. Es evidente que este sistema, en conjunto con la literatura existente sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, debe servir como guía para la toma de decisiones del futuro profesor. Estas decisiones, a su vez, deben estar sólidamente fundamentadas en aspectos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos, con el fin de diseñar e implementar propuestas educativas para enseñar contenidos específicos en contextos educativos diversos, situados y complejos.

Esta interacción entre los profesores de ciencias y los estudiantes, mediada por el sistema de conocimiento y los valores impartidos, es esencial para el proceso de enculturación científica. Los profesores, como agentes clave en la transmisión de la cultura científica, tienen la responsabilidad de comprender y reflexionar sobre su propia influencia en el desarrollo de las concepciones científicas de sus estudiantes. Además, deben utilizar su comprensión de la literatura educativa pertinente para informar y mejorar su práctica pedagógica, adaptándola a las necesidades y características específicas de sus alumnos y entornos educativos.

En última instancia, esta integración del conocimiento científico, las creencias docentes y la literatura educativa no solo debería guiar la planificación y ejecución del currículo escolar, sino también fomentar la reflexión crítica y el desarrollo profesional continuo de los docentes. Al hacerlo, se puede contribuir significativamente a mejorar la

calidad de la educación en ciencias y a promover una cultura científica sólida y bien fundamentada entre las generaciones futuras.

Aunque el ámbito de la enseñanza de las ciencias y las políticas curriculares estatales han puesto su atención en la transformación del sistema de conocimientos, creencias, valores e ideologías de los futuros profesores, así como en la generación de teorías naturalistas que guíen prácticas educativas orientadas hacia la emancipación en la escuela primaria y secundaria, es evidente que estos esfuerzos teóricos e instructivos aún no han logrado tener un impacto significativo en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En otras palabras, persiste una brecha considerable entre la teoría derivada de la investigación y la implementación educativa en entornos reales. (NARDI e ALMEIDA, 2016)

Esta desconexión puede estar reflejada en las dificultades que enfrentan los estudiantes para alcanzar una comprensión profunda de los fenómenos naturales abstractos, así como para abordar y resolver problemas sociales relacionados con ellos. La discrepancia entre la teoría y la práctica sugiere que los enfoques educativos actuales pueden no estar alcanzando su máximo potencial en términos de facilitar la comprensión y aplicación efectiva de los conceptos científicos en la vida cotidiana.

Para abordar esta brecha, es fundamental fomentar una mayor integración entre la investigación educativa y la práctica pedagógica en el aula. Esto implica no solo desarrollar teorías más aplicables y contextualizadas, sino también mejorar la formación y el apoyo continuo para los profesores, de modo que puedan implementar de manera efectiva las estrategias y enfoques más actualizados y situados en sus clases.

Además, es importante promover una mayor colaboración entre los investigadores y los profesionales de la educación, facilitando el intercambio de conocimientos y experiencias, así como la co-creación de soluciones pedagógicas innovadoras y adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes y los contextos educativos.

En última instancia, disminuir la brecha entre la teoría y la práctica en la enseñanza de las ciencias requerirá un esfuerzo concertado y colaborativo de todos los actores involucrados, con el objetivo común de mejorar la calidad y la relevancia de la educación científica para las generaciones presentes y futuras.

Con el objetivo de abordar la limitación educativa mencionada previamente, se ha propuesto que los cursos diseñados para enseñar a enseñar ciencias en los programas de formación de profesores, como es el caso del curso: La formación sociopolítica del profesor de ciencias, deben enfocarse en fomentar la identificación y el desarrollo gradual de una identidad reflexiva en los futuros profesores (DERVENT, 2015). Se entiende que esta identidad reflexiva, una vez cultivada, permitirá a los profesores en formación abordar de manera efectiva los problemas únicos y complejos que surgen en el ámbito de la educación en ciencias en el futuro. En este contexto, reflexión se considera un componente esencial del conjunto de conocimientos, creencias y valores del profesorado, que sustenta el diseño y la implementación de entornos de aprendizaje en las escuelas de la sociedad actual, caracterizada por el predominio del conocimiento (KEMBER, MCKAY, *et al.*, 2008).

El énfasis en el desarrollo de una identidad reflexiva entre los futuros profesores refleja el reconocimiento de que la enseñanza de las ciencias no es simplemente un conjunto de técnicas y estrategias, sino que también implica una profunda reflexión sobre las propias prácticas y creencias. Esta reflexión permite a los profesores comprender mejor sus propios valores y suposiciones, así como su impacto en la enseñanza y el aprendizaje de sus estudiantes. Además, les permite adaptarse de manera más efectiva a los desafíos cambiantes y las demandas del entorno educativo actual, pensando en la posibilidad de la transformación y la justicia social desde el quehacer del profesor de ciencias.

La identidad reflexiva, por lo tanto, se convierte en un componente esencial del desarrollo profesional del docente desde una perspectiva sociopolítica, ayudándoles a mejorar continuamente su práctica pedagógica y a mantenerse actualizados con respecto a los avances en la teoría y la investigación educativa. Además, promueve una cultura de aprendizaje permanente entre los profesionales de la educación, lo que contribuye a la mejora continua de la calidad de la enseñanza en las escuelas.

La investigación centrada en la formación de profesores ha destacado que los estudiantes que se preparan para ser profesores llegan a los cursos de enseñanza de ciencias con un conjunto de conocimientos, creencias y valores que influyen en sus concepciones individuales sobre cómo enseñar y aprender. Estas concepciones pueden ser desafiadas o reforzadas a lo largo de las actividades de formación que conforman los cursos teórico-prácticos en los programas de educación (ABELL e BRYAN, 1997).

Por consiguiente, se argumenta que los formadores de futuros profesores deben desarrollar e implementar cursos de formación que permitan a los futuros profesores cuestionar sus concepciones personales sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, con el objetivo de que estas evolucionen hacia un marco teórico y metodológico en sintonía con la investigación educativa y las reformas curriculares adaptadas a contextos complejos y a perspectivas críticas que redunden en la transformación de la escuela y por tanto de las relaciones de dominación social que persisten.

La evidencia sugiere que las creencias y valores arraigados en los futuros profesores juegan un papel crucial en la configuración de sus prácticas pedagógicas. Por lo tanto, es fundamental que los programas de formación docente proporcionen oportunidades significativas para que los estudiantes exploren y reflexionen sobre sus propias concepciones, confrontándolas con perspectivas alternativas respaldadas por la investigación y las tendencias curriculares contemporáneas.

La introducción de actividades de formación diseñadas para desafiar las creencias preexistentes de los futuros profesores puede resultar en un proceso de transformación personal y profesional. Al fomentar un diálogo crítico y constructivo, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda y matizada de los enfoques pedagógicos críticos, así como de las necesidades cambiantes de los estudiantes y los desafíos del entorno educativo actual.

En última instancia, la meta es que los futuros docentes adquieran una base teórica sólida y una serie de habilidades pedagógicas que les permitan abordar de manera efectiva las complejidades y demandas de la enseñanza en contextos diversos y dinámicos. Esta evolución hacia una práctica docente más reflexiva y fundamentada en la investigación contribuirá a mejorar la calidad de la educación en ciencias y, en última instancia, a promover el éxito académico y el desarrollo integral de los estudiantes.

En este contexto, es esencial que los cursos diseñados para enseñar ciencias adopten una perspectiva reflexiva, que permita a los estudiantes de educación aprender a reconocer y enfrentar sus propias concepciones sobre cómo enseñar ciencias (TATE & SILLS, 2004). Con este fin, las decisiones curriculares que guían el diseño e implementación de las diversas actividades en estos cursos deben ofrecer explícitamente la oportunidad para que los futuros maestros desarrollen una identidad reflexiva y profesional (DERVENT, 2015). Esta orientación les proporciona el espacio y el estímulo necesario para adquirir nuevos

conocimientos, habilidades y actitudes al reflexionar críticamente sobre sus propias acciones y decisiones pedagógicas durante la planificación y la enseñanza en entornos reales. Además, promueve la exploración de acciones que puedan contribuir a transformar los contextos educativos.

La integración de la reflexión en la formación docente no solo fomenta la autoconciencia y el crecimiento profesional, sino que también fortalece la capacidad de los futuros maestros para adaptarse y responder de manera efectiva a los desafíos y cambios en el campo de la educación en ciencias. Al cultivar una actitud reflexiva, los estudiantes se convierten en agentes activos de su propio desarrollo profesional, capaces de identificar y abordar áreas de mejora en su práctica docente, así como en la comprensión de la ciencia como una actividad cultural, estrechamente ligada a tensiones éticas, sociales, políticas económicas, le apuesta desde su quehacer pedagógica por la transformación de las condiciones de desigualdad e injusticia social.

Por lo tanto, es fundamental que los cursos de formación docente proporcionen oportunidades significativas para la reflexión, tanto individual como colaborativa, y que integren estrategias efectivas para promover una práctica reflexiva continua. Esto implica diseñar actividades y asignaciones que inviten a los sujetos inmersos en el acto pedagógico examinar críticamente sus suposiciones y prácticas, y a considerar cómo estas pueden ser modificadas y mejoradas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el aula en la vía de la transformación social.

La identidad reflexiva se manifiesta cuando el futuro docente, de manera individual o colaborativa (por ejemplo, a través de reflexiones privadas o públicas, según Zeichner, 1994), examina críticamente su conjunto de conocimientos, creencias y valores adquiridos a lo largo de su formación en la enseñanza de las ciencias. Este proceso tiene como objetivo abordar problemas complejos relacionados con el diseño e implementación de entornos de aprendizaje específicos. En esencia, esta actividad sociocognitiva, mediada por la reflexión, permite al futuro profesor, integrar de manera consciente la literatura de investigación con la experiencia adquirida al diseñar e implementar propuestas de enseñanza en contextos controlados (microenseñanza) y situados (práctica docente) durante su programa de licenciatura en educación en ciencias (HUNG, 2008 AKBARI, 2007). Por ejemplo, la reflexión puede impulsarlo a esforzarse deliberadamente por utilizar estrategias pedagógicas alternativas basadas en la

investigación, pero que también sean apropiadas para las necesidades y el trasfondo cultural de los estudiantes individuales en un contexto complejo y dinámico.

Por esta razón, los investigadores en educación científica argumentan que los programas de licenciatura en ciencias deberían incluir cursos dedicados a la construcción de la identidad reflexiva, los cuales reconozcan las complejidades del contexto sociocultural, logren poner en juego las concepciones sobre los marcos disciplinarios, pedagógicos, curriculares, psicológicos, sociales y humanísticos apropiados. Estos marcos teóricos, a su vez, actúan como base para la reflexión durante, antes y después de la acción, según lo propuesto por Schön (1987). La reflexión se divide en tres etapas: la primera es prospectiva, relacionada con el diseño; la segunda es *itálico*, vinculada a la implementación; y la tercera es retrospectiva, enfocada en la evaluación. El contenido generado durante estas etapas reflexivas permite a los futuros profesores examinar y criticar los supuestos, argumentos y acciones pedagógicas que subyacen al ciclo iterativo de diseño, implementación y evaluación de propuestas de enseñanza.

La identidad reflexiva es fundamental para aprender a aprender a lo largo de la vida, otorgando autonomía e identidad profesional a los docentes en formación (ARTILES & LÓPEZ-TORRES, 2003).

El desarrollo de la identidad reflexiva implica la toma de conciencia de los diferentes niveles de reflexión que guían los procesos de razonamiento y acciones pedagógicas durante la planificación y la enseñanza (VAN MANEN, 1977; LARRIVEE, 2008 DERVENT, 2015). En el primer nivel, el maestro interpreta las situaciones del aula sin una reflexión profunda y sostiene creencias generales sobre la enseñanza no respaldadas por evidencia. En el segundo nivel, el enfoque está en alcanzar las metas de aprendizaje sin considerar los desafíos del entorno. La toma de decisiones se basa únicamente en la experiencia. En el tercer nivel, se cuestionan los supuestos detrás de las metas y estrategias pedagógicas, utilizando la experiencia, la literatura educativa y el conocimiento contextual. En el cuarto nivel, se consideran los aspectos de justicia social y morales al tomar decisiones educativas.

Se sostiene que la reflexión no es solo una herramienta de aprendizaje, sino también una herramienta ética que incorpora valores sociales y personales. Por lo tanto, en este apartado se busca comprender cómo el curso de formación sociopolítica del profesor de

ciencias influye en la identificación y desarrollo de la identidad reflexiva y profesional en los futuros profesores de ciencias.

¿Cómo el curso de formación sociopolítica del profesor de ciencias, les brinda a los futuros profesores de ciencias la oportunidad de continuar fortaleciendo su identidad reflexiva y profesional?

6.2.1 Metodología

El enfoque cualitativo e interpretativo guía la recopilación e interpretación de la evidencia empírica en este estudio, con el propósito de comprender de manera contextualizada el impacto de la secuencia de actividades de formación del curso de formación sociopolítica del profesor de ciencias, en la identificación y desarrollo de la identidad reflexiva y profesional en los futuros profesores de ciencias. Se optó por un enfoque de investigación de estudio de casos, dirigido por un profesor especializado en enseñanza de la física, junto con la participación de 15 futuros maestros de entre 19 y 21 años (9 mujeres y 6 hombres) inscritos en el curso, que se centra en la reflexión como elemento fundamente de la formación sociopolítica (octavo - décimo semestre). El educador cuenta con una amplia experiencia en programas de formación y desarrollo profesional docente en ciencias (14 años de experiencia en formación docente) y enfatizan la importancia de integrar la identidad reflexiva como parte esencial de los cursos de formación docente. Los futuros profesores han comenzado a adoptar una cultura de reflexión práctica a través de su participación en el curso de diseño de propuestas de enseñanza, que se caracteriza por fomentar la reflexividad como una herramienta sociocognitiva que influye en las decisiones curriculares e instructivas durante el proceso de diseño entre otros espacios formativos que implican pensar desde su praxis pedagógica.

El curso de formación sociopolítica del profesor de ciencias, se distinguió por la implementación de actividades guiadas por estrategias deliberadas, como diarios reflexivos, reflexión en parejas (par reflexivo), juegos de roles, estudio de casos, con el propósito de proporcionar a los futuros maestros la oportunidad de seguir comprendiendo y adoptando los conceptos, métodos y objetivos de la reflexividad para respaldar su labor educativa. Durante 16 sesiones, los futuros profesores llevaron a cabo sus propias propuestas de enseñanza en escuelas primarias o secundarias, considerando la perspectiva sociopolítica como un aspecto estructurante en sus apuestas, con el fin de continuar

fortaleciendo su identidad reflexiva y profesional en estos niveles educativos. Esta implementación se realizó en colaboración con la tríada de la práctica docente, compuesta por el profesor cooperador, el estudiante maestro y el profesor supervisor, estableciendo un entorno de comunicación horizontal que facilitó el intercambio de ideas sobre los desafíos reales relacionados con la enseñanza-aprendizaje y la familiarización científica de los estudiantes, así como posibles soluciones. La identificación y resolución de estos desafíos se apoyó en los procesos sociocognitivos de reflexión durante, antes y después de la acción.

En esta investigación, se recurrió tanto a fuentes primarias como secundarias para recopilar la evidencia empírica necesaria. Las fuentes primarias abarcaron la observación participante durante todas las sesiones del curso y la realización de entrevistas semiestructuradas. Estas entrevistas se llevaron a cabo después de haber realizado una primera interpretación y haber identificado eventos críticos que requerían una mayor clarificación por parte de los futuros profesores. Por otro lado, las fuentes secundarias comprendieron registros de audio y video, así como documentos reflexivos elaborados por los futuros profesores como parte de las estrategias de reflexión en parejas, estudio de casos y redacción de diarios reflexivos.

El profesor investigador, guiado por el problema de investigación y el marco teórico de la formación sociopolítica del profesor y la identidad reflexiva, llevaron a cabo de manera independiente el análisis de la evidencia empírica cualitativa. Aplicaron el enfoque analítico de la comparación constante (GLASER, STRAUSS, 1967), realizando dos rondas de codificación abierta y selectiva mediante el uso del software Atlas ti. La codificación abierta les permitió comparar minuciosamente las diversas unidades de análisis, como los párrafos de los escritos, las respuestas a las preguntas de la entrevista, los eventos críticos de los videos, y las notas de campo, entre otros, con las teorías sustantivas que definieron el problema de investigación. Esto les ayudó a identificar códigos, hipótesis, ideas recurrentes y patrones de significado estrechamente relacionados con la forma en que las actividades de formación influyen en el desarrollo de la identidad reflexiva en los futuros profesores dentro del curso de la formación sociopolítica del profesor de ciencias. A partir de este proceso analítico, se derivaron una serie de códigos que posteriormente fueron comparados, fusionados y organizados en categorías de mayor nivel de abstracción. Luego, las unidades de análisis codificadas fueron desglosadas y sus propiedades se cotejaron con las características de las categorías inductivas para

asignarlas a estas últimas. Esta codificación selectiva posibilitó integrar las perspectivas del investigador, la literatura y los futuros profesores en cada una de las categorías, permitiendo así una triangulación de estos enfoques que contribuyó a la construcción de una teoría naturalista. Esta teoría ayudó a entender cómo las actividades de formación docente desde una perspectiva sociopolítica están incidiendo en el desarrollo de la identidad reflexiva y profesional de los futuros profesores de ciencias.

A continuación, se presenta las categorías y códigos:

Tabla 10: Categorías y códigos que emergieron de los datos - fuente propia.

Categorías	Códigos
La estrategia del par reflexivo y la escritura de diarios reflexivos elementos claves en el desarrollo de la identidad reflexiva.	Par reflexivo, escritos reflexivos, discusión colegiada, situación de comunicación ideal y horizontal, reflexión para, en y sobre la acción, y conocimientos de los rasgos lingüísticos, andamiaje de la reflexión y la escritura.
El desarrollo de la reflexividad como un proceso progresivo	Nivel de reflexión técnica, reflexión práctica, reflexión crítica, reflexión crítica, discusión colegiada, y retroalimentación en el marco de la tríada de la práctica docente, observación in situ de clase.
La identidad reflexiva como elemento fundamental de la deconstrucción de la identidad profesional del profesor hacia una formación sociopolítica	Pedagogía crítica, justicia social, estructuras de dominación, teorías de las minorías, diversidad funcional, deconstrucción del sistema de creencias y valores, tensionar el statu quo de la sociedad hegemónica, alfabetización científica crítica, y falta de coherencia entre el diseño de la propuesta y su implementación.
La retroalimentación juega un papel clave en el desarrollo de la identidad profesional de los futuros profesores	Relaciones horizontales entre los miembros de la tríada de la práctica docente, interacciones dialógicas, bases del conocimiento para la enseñanza, creencia y valores acerca del impacto educativo y social de la educación en ciencias, interrogantes que agencian la práctica reflexiva, disminución de la ruptura entre la teoría y la práctica educativa.

6.3 Discusión de los resultados

Con el propósito de examinar cómo el curso de formación sociopolítica del profesor, influye en la identificación y el desarrollo de la identidad reflexiva y profesional en los futuros profesores de ciencias, se lleva a cabo un diálogo que combina teoría y evidencia empírica. Este diálogo se construye mediante la interrelación entre las redes semánticas y la estructura sintáctica de enfoque analítico. Esta estructura narrativa facilita la discusión de las perspectivas del investigador, la literatura sobre la identidad reflexiva, y los sentidos que emergen de los pensamientos y acciones pedagógicas de los profesores en formación inicial durante el curso.

6.3.1 La estrategia del par reflexivo y la escritura de diarios reflexivos elementos claves en el desarrollo de la identidad reflexiva

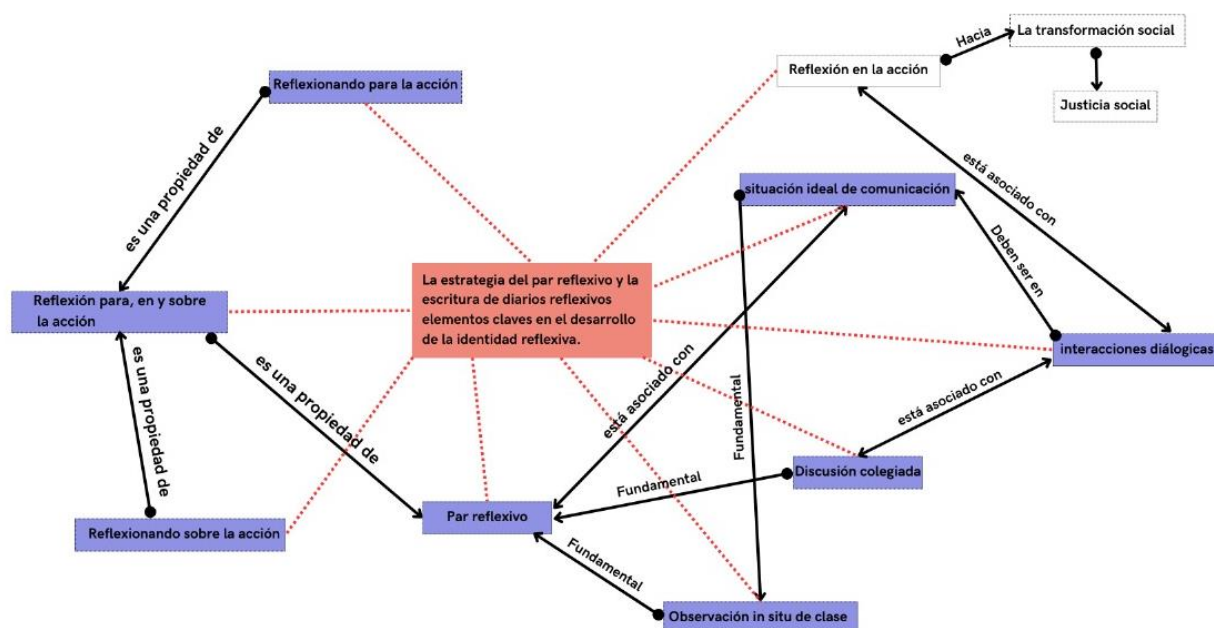


Figura 5: Red Semántica Categoría 1 - fuente propia

La práctica de redacción de diarios reflexivos, la realización de discusiones en parejas, y los juegos de roles, representan herramientas sociocognitivas fundamentales que contribuyen a que los estudiantes en formación docente no solo reconozcan los fundamentos de conocimiento necesarios para elaborar y ejecutar propuestas de enseñanza de las ciencias centradas en los estudiantes, sino también a que tomen conciencia de las implicaciones ideológicas y políticas del currículo estatal y de la propuesta específica en discusión. Estos entornos reflexivos proporcionan a los futuros

docentes la oportunidad de reflexionar sobre sus supuestos e ideologías relacionados con el papel educativo y social que la educación en ciencias debe desempeñar en los niveles de enseñanza primaria y secundaria. Además de servir como espacios para la autorreflexión, estas actividades fomentan la crítica constructiva y la autoevaluación, promoviendo así un crecimiento personal y profesional más profundo y significativo.

En el curso la formación sociopolítica del profesor de ciencias, el profesor conforma pares de discusión con los profesores en formación inicial. En el marco de estos pares, los futuros profesores observan de manera reflexiva y crítica los razonamientos y acciones pedagógicas que fundamentan la implementación de cada una de las secuencias de actividades de aprendizaje provenientes de las respectivas propuestas de enseñanza previamente diseñadas. Es así como, uno de ellos a lo largo de la implementación tiene la posibilidad de llevar a cabo reflexiones en y sobre la acción, que permiten monitorear el nivel de comprensión y compromiso de los estudiantes con el aprendizaje, a fin de tomar decisiones curriculares in situ encaminadas a andamiarlos en el desarrollo de una formación sociopolítica que conlleve a pensar acciones orientadas a transformar la escuela y su contexto inmediato hacia espacios menos injustos. Es así como en clase, después de una actividad reflexiva un estudiante manifiesta:

Este sistema nos está llevando a una era de consumismo e individualismo en donde pensamos en nosotros mismos y hemos olvidado en parte esa parte humana y por eso decía lo del hambre, la escasez, lo de enfermedades y pues todas estas cosas que atan a las personas, pero si nos centrábamos mucho en cómo la economía se ha vuelto algo tan importante que incluso se está dejando de lado esa parte humanista. (observaciones de clase)

En modelo el papel del profesor observador-crítico suministra a su par docente la posibilidad de reflexionar sobre el sistema de conocimientos, creencias, valores y acciones pedagógicas que está fortaleciendo u obstaculizando el desarrollo de los aprendices como ciudadanos científicamente alfabetizados, quienes no solo toman conciencia de las problemáticas sociocientíficas y ambientales, sino también comienzan a construir una cultura de acción política y social que pretende dar solución a dichas problemáticas.

Profesor: a conversar sobre otra posibilidad de país, otra posibilidad de sociedad y hasta donde no la pasamos

sobreviviendo, ¿no? Hasta donde no la pasamos simplemente de modo automático sobreviviendo y entonces quizás estos espacios de conversación, este tipo de cursos, en la universidad, se convierten en un escenario que nos invita a más allá de sobrevivir, a construir, a proponer y porque no a soñar con un país donde todos y todas podamos no sobrevivir, sino vivir. (observaciones de clase)

...bueno, a mí me gustó mucho la estrategia del par reflexivo, en esta Juan David y mi persona nos observamos las clases mutuamente con la intención de retroalimentar nuestras acciones pedagógicas. Por ejemplo, cuando Juan David utilizó un simulador para enseñar el contenido del pH a los estudiantes de séptimo grado, evidencié durante la implementación de la actividad que no había logrado las metas de enseñanza propuestas. Entonces, le pregunté por esta contingencia. Juan me relató que la actividad de aprendizaje planeada no resultó como la pensó, dado que, no tomó en consideración factores, tales como: idioma del simulador, cultura de los estudiantes en el manejo de simuladores (lectura de textos multimodales), y recursos para implementar la actividad mediada por TIC. De ahí que, le tocó reflexionar sobre la acción, tomando la decisión curricular e instruccional de diseñar otra actividad experimental donde formuló algunas tareas relacionadas con la medición del pH de la leguminosa de los garbanzos, a fin de permitirles a los estudiantes aprender dicho contenido curricular. Por otro lado, si bien realizamos un diseño e implementación de una propuesta de enseñanza para llevar a cabo la práctica docente en la misma institución, cada uno vivió su experiencia de manera particular. Esta nos ayudó a identificar y desarrollar de manera progresiva la identidad docente. (Entrevista Mayra, 25/02/2023).

El diario reflexivo se posiciona como una herramienta esencial de naturaleza sociocognitiva que habilita a los futuros profesores de ciencias para sistematizar de manera rigurosa las reflexiones surgidas en el transcurso de sus acciones individuales o colectivas (tales como el diseño, la implementación y la evaluación de propuestas de enseñanza). Estos tres momentos reflexivos tienen como finalidad primordial la identificación de problemáticas vinculadas al proceso de enseñanza y aprendizaje, la concepción y ejecución de alternativas de solución, así como la evaluación de dichas soluciones propuestas. Estos procesos sociocognitivos, inherentes a la docencia, permiten a los futuros profesores hacer explícitos los conocimientos, las creencias y los valores que sustentan su visión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias al ingresar al entorno educativo real de las instituciones escolares. La exteriorización de estos modelos mentales se plasma en forma escrita, con la finalidad de que este cuerpo de conocimiento se convierta en el centro de discusiones y argumentaciones dentro del contexto de la tríada de la práctica docente (integrada por el maestro colaborador, el estudiante docente y el

supervisor docente). Esta premisa concuerda con los planteamientos expuestos por Pavlovich (2007) y con las respuestas proporcionadas por el maestro colaborador durante una de las entrevistas semiestructuradas.

“El acto de escribir facilita un análisis más profundo de la experiencia al evaluarla y articularla. Esta actividad ayuda a los escritores a permanecer fuera de la experiencia, a verla de manera más objetiva y a distanciarse de los resultados emocionales” (Pavlovich, 2007, p. 284).

El diario y el par reflexivo son herramientas importantes que ayudan a los futuros profesores a tomar conciencia de sus modelos mentales y creencias acerca de cómo se debe llevar a cabo la alfabetización científica de los estudiantes, y cuál es el papel que juega la educación en ciencias en la sociedad. De hecho, estas herramientas con la ayuda de los interrogantes reflexivos formulados por el profesor supervisor (universidad), les permite a los estudiantes profesores desarrollar procesos introspectivos y retrospectivos que median el cuestionamiento de los presupuestos teóricos y metodológicos que fundamentan sus razonamientos y acciones pedagógicas (Entrevista profesor cooperador, 02/02/2023).

Aunque la práctica de escribir diarios reflexivos constituye una herramienta valiosa para fomentar la reflexión profunda sobre los conocimientos, creencias, valores y acciones pedagógicas de los futuros profesores al ingresar al campo de la enseñanza, su implementación demanda un alto nivel de competencia tanto sintáctica como semántica. Esto se debe a que implica la traducción del discurso oral a un formato escrito de naturaleza académica y pública. Sin embargo, los aspirantes a docentes de ciencias suelen enfrentar dificultades al convertir sus discusiones verbales en narrativas escritas de carácter analítico, lo que puede resultar en una falta de coherencia entre las ideas expresadas oralmente y las plasmadas por escrito. Por ende, se sugiere que el uso deliberado de los diarios reflexivos debe ser respaldado por el formador de profesores, quien debe poseer un conocimiento tanto de los aspectos lingüísticos que fundamentan el lenguaje escrito como del contenido y el proceso subyacentes a la identidad reflexiva. Sin este apoyo, existe el riesgo de que el contenido de los diarios escritos se limite a una narrativa descriptiva de eventos o preocupaciones, en lugar de ofrecer un análisis cuidadoso de los problemas abordados y la consiguiente revisión de la práctica educativa. Este enfoque es respaldado por Bain et al. (2002).

En esa línea de pensamiento, el diario reflexivo adquiere una doble función: por un lado, sirve como un compendio que documenta tanto los avances individuales como colectivos de los estudiantes durante sus prácticas educativas, y, por otro lado, se convierte en un testimonio desde la perspectiva del estudiante-profesor acerca de la dinámica escolar y el programa de formación. Este documento no solo refleja los aprendizajes adquiridos y las acciones emprendidas por los estudiantes en su contexto práctico, sino que también registra sus observaciones y reflexiones sobre la escuela y la propuesta de formación en sí misma. En este sentido, el diario reflexivo se erige como un recurso valioso que permite identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora en los procesos de formación de los estudiantes. Estas ideas se alinean perfectamente con el contenido de la siguiente viñeta:

El diario y el compañero de reflexión me permitió tomar conciencia de las fortalezas y debilidades de mis acciones y estrategias pedagógicas utilizadas durante la enseñanza del contenido de las ciencias. Es decir, los interrogantes que orientaron la construcción del diario y las preguntas que me formulaba mi compañero de reflexión sobre algún evento crítico evidenciado por él, me brindaron la oportunidad de realizar una reflexión sobre la efectividad de las acciones y estrategias pedagógicas que direccionaron la puesta en escena de la secuencia de actividades de aprendizaje. Sin embargo, la elaboración del diario reflexivo me generó dificultades, dado que, expresar mis ideas y pensamientos por escrito me demandaron un buen conocimiento acerca de la estructura gramatical del lenguaje escrito. Para superar, esta limitación consulte en el internet sobre la estructura sintáctica y semántica de los textos escritos (Entrevista Estefanía, 20/02/2023).

Pues considero que la estrategia del diario es un instrumento bastante valioso porque permite hacer reflexión en y sobre (durante y después de la enseñanza). Estos escritos reflexivos nos permiten documentar las experiencias y contingencias que vamos experimentando durante la práctica, con el objetivo de socializarlas durante el desarrollo del curso de práctica docente. Sin embargo, esta estrategia en algunos momentos fue compleja, dado que, demanda un buen conocimiento de la gramática del texto escrito, junto con el conocimiento de los contenidos y procesos de la reflexión. Probablemente, este último aspecto me generó dificultad para llevar a cabo escritos en un nivel de reflexividad crítico (Entrevista, Claudia, 20/02/2023).

Lo anterior pone en evidencia la necesidad de desarrollar en la formación inicial espacios en los cuales se enseñe a los estudiantes la estructura y las características sintácticas y

necesidades individuales ni los antecedentes académicos, sociales y culturales de sus alumnos. De hecho, usualmente los espacios de práctica, se enfocan en alcanzar esas metas predefinidas, pasando por alto la comprensión profunda, las emociones, la motivación y las características particulares de los estudiantes, así como el papel del contexto.

En este sentido, las creencias y valores de estos futuros profesores sobre la enseñanza fueron generalizadas y carecieron de respaldo evidencial derivado de la experiencia, la teoría o la investigación. Este supuesto encuentra respaldo en la siguiente evidencia empírica:

Estudiante 6: Que como futuros docentes podríamos propiciar este tipo de espacio de reflexión y también trabajar la integración de diferentes áreas teniendo en cuenta el contexto en el que nos encontramos y, que es importante, o sea, hay un punto super importante que es no repetir los errores que ya habíamos venido cometiendo. Había una parte, pues nosotros, como docentes de ciencias naturales y educación ambiental desde la ciencia como generar conciencia para humanizar el mundo (observación de clase)

Teniendo en cuenta como se desarrolló la clase, podría decir que se cumplió lo propuesto, pero posterior a reflexionar sobre cómo se planeó la clase, cómo se implementó la propuesta, y cuáles fueron los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, concluyó que la planeación quedo basada a un nivel de reflexibilidad técnico. De hecho, esta estuvo focalizada para ayudar a los estudiantes alcanzar unas metas de aprendizaje preestablecidos, es decir, lograr que tuviesen un conocimiento básico y un desarrollo de las competencias científicas prescritas por el currículo estatal (Indagación, uso de conceptos, y explicación de fenómenos). Sin embargo, las necesidades y cultura de los estudiantes requerían del diseño de una propuesta que representara no solo los contenidos y competencias de las ciencias, pero también aspectos de orden social y humano. Para ello, las actividades de aprendizaje podrían estar estructuradas por una situación problema como lo es, “Predecir qué efectos sobre la composición de la atmósfera terrestre podría tener la tala masiva de bosques”. Esta situación abarca asuntos éticos, morales y justicia social, además, los estudiantes tendrían la oportunidad de ahondar sobre los corredores conceptuales para entrelazar el proceso de la fotosíntesis de las plantas con el efecto de la tala masiva de árboles en la contaminación atmosférica. El diseño de las actividades de aprendizaje fundamentado en problemas sociales y ambientales ayuda a sostener la motivación e interés de los estudiantes a lo largo de la clase (Diario reflexivo, Mayra).

Las conversaciones colaborativas durante la planificación y la práctica permitieron a los futuros educadores comenzar a desarrollar la reflexión. Esto les ayudó a reconocer la importancia de seleccionar y adaptar sus enfoques pedagógicos, aunque aún no habían cuestionado los supuestos ideológicos subyacentes. Además, se enfrentaron a los desafíos del aprendizaje de los estudiantes desde una perspectiva unidimensional.

Las retroalimentaciones proporcionadas dentro del contexto de la tríada de la práctica docente (formada por el maestro supervisor, el estudiante profesor y el maestro colaborador) les brindaron la oportunidad de avanzar gradualmente hacia un nivel de reflexión crítica más profundo. Esto les permitió establecer una relación más sinérgica entre la enseñanza y el aprendizaje. Durante la ejecución de sus propuestas de enseñanza, esta relación sirvió como base para tomar decisiones sobre ajustes en las estrategias y acciones pedagógicas, teniendo en cuenta el rendimiento individual de los estudiantes.

Este enfoque coherente conduce hacia la siguiente viñeta:

Educador de profesores: ¿Qué aspectos destaca como claves en su desarrollo de la identidad reflexiva y profesional?

Estudiante profesor: Profesor, considero que un aspecto esencial en mi desarrollo de la identidad reflexiva y profesional, fueron las distintas discusiones que se generaron durante las reuniones con los miembros de la triada de la práctica docente I. Esta se caracterizó por ser un escenario de apoyo donde los diferentes presupuestos acerca de la educación en ciencias fueron discutidos de forma horizontal y colegiada. Es decir, en este escenario pude cuestionar con respeto los supuestos que fundamentan los razonamientos y acciones pedagógicas propuestas tanto por el profesor supervisor como por el maestro cooperador. Esta situación de relación de comunicación horizontal me permitió ir tomando conciencia de los contenidos y procesos que fundamentan los diferentes niveles de reflexividad que en un futuro cercano me permitirán diseñar e implementar propuestas de enseñanza contextualizadas y situadas con el fin de lograr un impacto educativo y social (Entrevista Carlos, 17/02/2023).

La reflexión crítica, en contraste, fue alcanzada por un número reducido de aspirantes a docentes. En la elaboración de sus propuestas de enseñanza, estos individuos basaron sus decisiones curriculares tanto en las teorías educativas de las ciencias como en los marcos teóricos de las ciencias sociales y humanas. Esta integración de perspectivas teóricas les facultó para examinar de manera constante la dominación, la

discriminación étnica, racial, de género y sexual, así como las condiciones de desigualdad social presentes en las instituciones educativas y las formas opresivas de autoridad arraigadas en las políticas educativas de la sociedad colombiana dominante.

Las decisiones educativas se tomaron con el objetivo primordial de promover la justicia, la igualdad y la libertad, en consonancia con la aspiración utópica de construir una sociedad inclusiva para todos los ciudadanos. Estas afirmaciones están respaldadas por el siguiente dato empírico:

Profesor: consideras que en tu formación docente se les debe brindar a los futuros maestros la oportunidad de apropiarse un conocimiento sobre las teorías de la minoría (p. ej., discriminación de género, raza, clase, etnia; diversidad funcional, interculturalidad, entre otras).

Estudiante profesor: completamente de acuerdo. Por ejemplo, un profesor que desconozca las teorías de género puede cometer actos de discriminación con aquellos estudiantes que tienen identidades no binarias. Esta es una realidad que se vive todos los días en los salones de clase. De hecho, las expresiones misóginas que realizan algunos profesores ya han comenzado a ser rechazadas de forma explícita por los estudiantes, es decir, ellos no se quedan callados ante una expresión de este tipo. En este sentido, nosotros los maestros de ciencias naturales, debemos de identificar y desarrollar no solo las bases del conocimiento para la enseñanza de esta disciplina, además, tenemos que apropiarnos un conjunto de teorías de las minorías que orienten el diseño y la implementación de propuestas de enseñanza a fin de lograr tanto la enculturación científica de nuestros estudiantes como la disminución de las diferentes formas de discriminación que se dan de forma latente y manifiesta en las aulas de ciencias (Entrevista Valentina, 21/03/2023).

Este planteamiento se ve respaldado por los hallazgos de diversas investigaciones llevadas a cabo por Liu (2015), Cuesta, Azcárate y Cardeñoso (2016), así como por Dervent (2015). Estos estudios han demostrado que una vez que los futuros profesores internalizan los tres niveles de reflexividad, adquieren una visión comprensiva de la práctica reflexiva. A lo largo del proceso reflexivo, son conscientes del nivel de reflexividad que están empleando y del propósito detrás de su reflexión. Por lo tanto, es crucial que la reflexión sea una constante a lo largo de la formación, permitiendo así el crecimiento progresivo necesario para que los estudiantes profesores alcancen niveles de práctica más avanzados y sofisticados.

Estas observaciones coinciden con las afirmaciones de Carrington y Selva (2010), quienes sostienen que la reflexión no es meramente una actividad de aprendizaje, sino también una herramienta ética que se apoya en valores sociales y personales. Además, Cuesta et al. (2016) argumentan que los cursos teórico-prácticos ofrecen un entorno idóneo que permite a los futuros maestros una experiencia auténtica para continuar desarrollando identidad como profesor de ciencias, desde una perspectiva sociopolítica que contribuya a la construcción de una escuela y una sociedad más inclusiva y equitativa.

Sí existe una relación entre los niveles de reflexividad y el desarrollo de la identidad profesional. La apropiación de los contenidos y procesos que sustentan la práctica reflexiva me permitieron saber en qué momento debía analizar los eventos educativos a través de una reflexión superficial, pedagógica-práctica y/o crítica. Así pues, estos tres tipos de reflexión y los momentos reflexivos para, en y sobre la acción, me permitieron establecer una relación entre los contenidos de aprender a enseñar ciencias apropiados en la universidad y la práctica del diseño-implementación de propuesta de enseñanza. Vale la pena destacar, que la propuesta de enseñanza que diseñe e implemente estuvo direccionada básicamente por los niveles de reflexión superficial y práctico, el nivel de reflexión crítico me demandó un alto conocimiento de las teorías de las minorías y la pedagogía crítica, que aún no he logrado apropiarme (Entrevista Kevin, 25/02/2023).

Estudiante 5: Creo que la educación es el camino y eso está, yo creo que en uno mismo, Por eso se está formando como docente Porque entré aquí con el sueño de transformar la educación y la sociedad, porque no quiero enseñar como me enseñaron a mí.

6.3.3 La identidad reflexiva como elemento fundamental de la deconstrucción de la identidad profesional del profesor hacia una formación sociopolítica

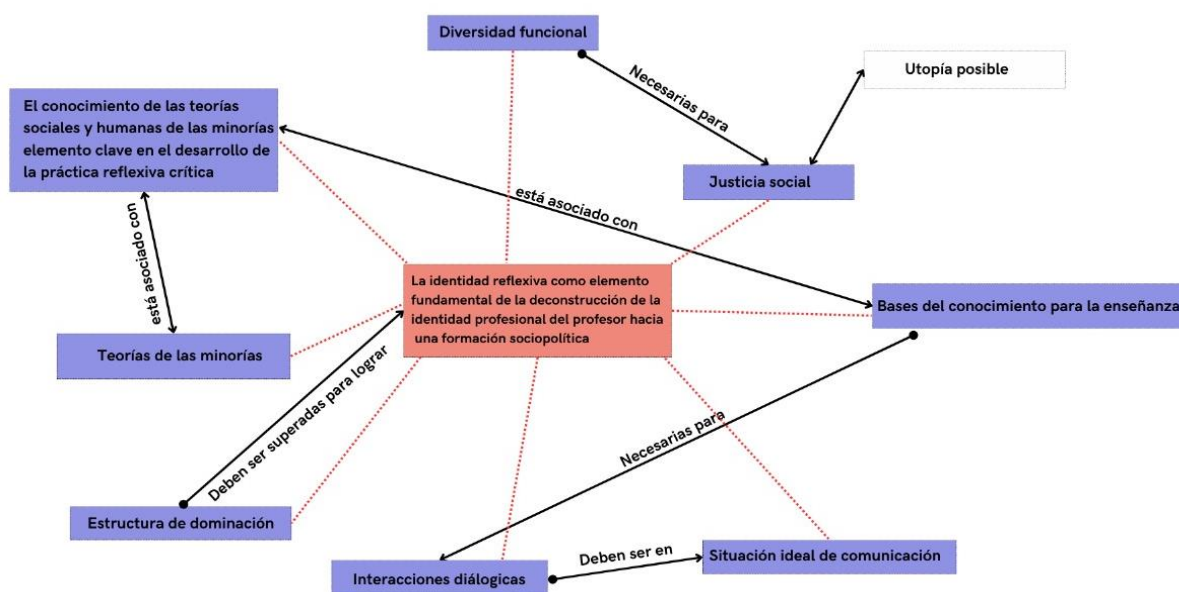


Figura 5: Red Semántica Categoría 3 - fuente propia

El plan de estudios de la licenciatura en educación en ciencias ofrece una variedad de cursos diseñados específicamente para dotar a los futuros educadores de herramientas y perspectivas fundamentales. Estos cursos les brindan la oportunidad de explorar y asimilar diversas teorías sociales y humanas que abordan temas relacionados con las minorías, tales como la diversidad funcional, la pedagogía crítica, el currículo oculto, el género y la interculturalidad, entre otros. La interacción sinérgica entre estas teorías y los fundamentos del conocimiento pedagógico de las ciencias guía el proceso reflexivo que subyace en el diseño, la implementación y la evaluación de propuestas educativas específicas.

En este contexto, los futuros docentes se esfuerzan por fundamentar su proceso de diseño curricular a través de la reflexión crítica, la deconstrucción y la reconstrucción de su propio sistema de conocimientos, creencias y valores que traen consigo. De esta manera, se comprometen en una constante revisión y mejora de su enfoque pedagógico, con el objetivo de adaptarlo a las necesidades cambiantes de los estudiantes y las demandas de una sociedad diversa.

Estos enfoques y prácticas están respaldados por evidencia empírica detallada en:

Reflexionar sobre los aspectos de la enculturación científica y la transformación social le permite al docente comprender las interacciones complejas que se dan en la clase. Para ello, es fundamental tener herramientas teóricas y procedimentales que permitan comprender las vivencias y relaciones entre estudiantes-estudiantes, estudiantes-maestro y estudiantes-medio social y familiar. En ese sentido, los programas de formación deben brindarnos la oportunidad de identificar y apropiar marcos teóricos referentes a las bases del conocimiento para la enseñanza, la pedagogía crítica, las teorías de las minorías, las teorías acerca de la gestión de las emociones, entre otras (Diario reflexivo, Mónica).

...Dentro de las pequeñas acciones realizadas, está el llevar las figuras e ilustraciones en un mayor tamaño y con las líneas más oscuras para que el estudiante con discapacidad visual pueda visualizar de una mejor manera. Asimismo, en otra sesión de clase se intentó escribir un fragmento de la lectura en Braille, pues es un niño al que le gusta mucho participar y siempre tiene aportes muy buenos para la clase, sin embargo, fue un intento fallido. Por supuesto, esta escritura para materializarla requiere de un instrumento específico, elementos con los que no se contaban. De ahí que al preguntarle al estudiante de diversidad funcional si entendía lo que había escrito, su respuesta fue negativa. A pesar de esta respuesta me generó una emoción positiva, pues él tuvo una reacción de sorpresa al evidenciar este intento pedagógico.

Esta situación me generó la necesidad de conjeturar acerca de la importancia de una red de apoyo pedagógico y psicológico, no sólo para los niños con diversidad funcional, también para el resto de los estudiantes de la institución. Desde luego, todos los aprendices dentro de sus particularidades requieren de la comprensión y el amor de las personas que están a su alrededor, y en esto viene la atención a sus necesidades y la adaptación a las diferentes maneras en que perciben y se relacionan con el mundo (Diario reflexivo, Valentina).

Al hablar del apoyo profesional con el que se debe contar para estas situaciones, por ejemplo, la discapacidad de baja visión que presenta David demanda el uso de dispositivos y ayudas para la mejora de la visión. Por lo que este caso se fundamenta desde la diversidad funcional visual, dentro de la educación en España la LOE-LOMCE ampara la atención a la diversidad con el objetivo de

lograr el máximo desarrollo de los alumnos para alcanzar su éxito y su total inclusión en la sociedad. Por ello, es preciso seguir una línea de acción concreta para detectar las necesidades específicas de los alumnos y abordarlas de la forma más eficaz. Así, en España los centros escolares cuentan con diferentes recursos personales internos como lo es un equipo docente encargado del proceso educativo, un maestro tutor, maestros de pedagogía terapéutica, un maestro de audición y lenguaje, un técnico en educación primaria y un auxiliar de educación especial. Los recursos tecnológicos para los aprendices de diversidad deben ser complementados con recursos de carácter humano externo (p. ej., equipo de orientación educativa y psicopedagógica). Además, se hace necesario realizar adaptaciones curriculares apropiadas para los estudiantes de discapacidad, con el objetivo de suplir sus necesidades particulares e incluirlas curricularmente. Estos ajustes curriculares y pedagógicos tienen como propósito lograr que los estudiantes de diversidad funcional alcancen la alfabetización científica y la socialización (Diario reflexivo, Valentina).

La observación fue uno de los elementos fundamentales dentro de la experiencia de la práctica docente I, pues apoyada en marcos teóricos provenientes de los otros cursos, me permitió reflexionar acerca de las acciones pedagógicas llevadas a cabo durante la práctica docente o por el profesor cooperador. Observar de manera reflexiva las conductas que los profesores experimentados adquieren durante el paso del tiempo y su comportamiento con los estudiantes, en este caso de primaria. Esta situación me permitió comprender que los maestros al tener una profesión de carácter social, esta tiene un gran impacto en la vida y el futuro de los jóvenes ciudadanos. De ahí que se hace necesario que fortalezca el ser, someta a consideración constante si lo que enseño es relevante en la vida de los estudiantes, cómo se sienten en las clases, qué impacto tiene la enseñanza de las ciencias en el entorno social inmediato de ellos, cómo puedo mejorar mi dinámica y/o que pueden llegar a necesitar ellos de mí como maestro (Diario reflexivo, Valentina).

En efecto, los aspirantes a docentes cuestionan el estado actual de la sociedad dominante y contemplan cómo sus planes educativos podrían contribuir a transformarla en una sociedad más justa, equitativa y sostenible en términos ambientales, como señalan Henao (2013), Hoyos (2016), Hodson (2014). Para lograr este propósito, diseñan y ejecutan actividades de aprendizaje que permiten a los jóvenes ciudadanos avanzar de

una alfabetización científica convencional hacia una perspectiva crítica de la alfabetización científica, fomentando así actitudes cívicas orientadas hacia el cambio social y la civilidad. Podemos evidenciar como ponen en juego sus reflexiones en clase:

la educación es nuestro derecho humano fundamental y la educación es la principal arma para erradicar la pobreza, ya que la educación impulsa ese desarrollo, o sea, permite desarrollar ese potencial en las personas, pero, sin embargo, para desarrollar ese potencial hay que ir transformando la educación, entonces sabemos que el cambio en nuestra cultura y esa transformación social que queremos en busca de esa paz depende de la educación de lo que nosotros también como futuros profesores podemos brindar a nuestros estudiantes. (Observación de clase)

Se puede notar como en el discurso del estudiante se aproxima a esta última forma de alfabetización se caracteriza por el hecho de que los estudiantes no solo adquieren conocimientos sobre los aspectos materiales y sociales de las ciencias, sino también sobre las condiciones y estructuras sociales, políticas y económicas que subyacen a los problemas socio-científicos y socio-ambientales a nivel local, nacional y global, según lo planteado por Hodson (2014). Al combinar estos tipos de conocimiento, los estudiantes de ciencias pueden tomar conciencia de estas problemáticas y desarrollar e implementar planes de acción sociopolítica dirigidos a construir soluciones cooperativas y creativas, si no las mejores, al menos las más adecuadas.

Esta perspectiva curricular permite a los jóvenes ciudadanos adoptar una postura escéptica frente a las ideologías arraigadas en la sociedad dominante, las cuales tienden a ocultar las desigualdades sociales. Esta situación sociocognitiva ofrece la oportunidad de imaginar una realidad alternativa y brinda esperanza tanto para la educación como para la sociedad, con el objetivo de alcanzar una democracia radical, como lo sugieren Giroux (1988) y Carrington y Selva (2016). En palabras de Leonardo (2004): “... *la educación de calidad se trata tanto de enseñar a los estudiantes la capacidad de leer el mundo de manera más crítica (crítica ideológica) como de imaginar un mundo mejor que sea menos opresivo (crítica utópica) (p. 16)*”.

Los anteriores presupuestos se encuentran en coherencia con la siguiente creencia de los futuros profesores:

Si bien, los conocimientos acerca de las ciencias, la pedagogía, la didáctica y la tecnología son necesarios para fundamentar el diseño e implementación de las propuestas de enseñanza de las ciencias, también estas deben estar sustentadas por una serie de teorías sociales y humanas como las de discriminación de toda especie, diversidad funcional, interculturalidad y pedagogía crítica. En este sentido, el uso intencional de estos dos campos teóricos permite el diseño e implementación de propuesta que quizás ayuden, tanto a la enculturación científica de los estudiantes como a la transformación de la sociedad (Entrevista Teresa, 14/02/2023).

Profesor: como somos una sociedad qué tal como lo indica su título mantenemos agotados, o sea, este modelo de productividad, eficiencia y eficacia en el que nos han colocado, pues, nos tienen bajo esas lógicas que no nos permite reflexionar y pensar sobre lo que pasa a nuestro alrededor o no solamente lo que pasa a nuestro alrededor, sino lo que pasa con nosotros mismos, que estamos sintiendo, que percibimos cuando estamos aquí en este espacio, ¿cierto? Que es el llamado, además clave en el día de hoy, con relación a la necesidad que tenemos de leer el contexto en el que nos insertemos como profesionales, es necesario ubicarnos en el aquí, en el ahora, en lo que está pasando, en lo que está sucediendo, como los sujetos estamos insertos en estas realidades están de alguna manera tramitando los conflictos que se están desarrollando y cómo nosotros como profesores somos actores fundamentales de esa realidad y que a través de la comprensión podemos llegar a posibilidades de transformación. (Observación de clase)

Aunque un considerable número de propuestas de enseñanza creadas por los futuros educadores se centran en promover la alfabetización científica crítica mediante la acción, su implementación aún se ve influenciada por niveles de reflexión que van desde la reflexión técnica hasta la reflexión práctica y la reflexión crítica. Sin embargo, son muy pocos los estudiantes profesores que utilizan de manera deliberada los contenidos y procesos de la reflexión crítica para fundamentar sus decisiones y acciones pedagógicas con el fin de alcanzar la alfabetización científica crítica y contribuir a transformar las estructuras de dominación presentes en la escuela y la sociedad.

Para lograr las expectativas curriculares de promover una alfabetización científica crítica, es necesario que los cursos del programa de licenciatura en educación en ciencias, diseñen actividades de formación que permitan a una gran proporción de futuros maestros desarrollar en tiempo real el nivel de reflexión crítica. Este enfoque se alinea con los argumentos presentados por Morley (2007), *Teaching critical practice: Resisting*

structural domination through critical reflection. quien sostiene que la reflexión crítica posee un gran potencial emancipatorio, y encuentra respaldo en la evidencia empírica detallada en:

Educador de profesores: ustedes tienen una conceptualización de los elementos y propósitos de la práctica reflexiva desde los cursos de pensamiento docente y diseño de propuestas de enseñanza, sin embargo, sus escritos reflexivos se focalizan en los niveles de reflexión técnica, reflexión práctica, reflexión crítica, y, en pocos casos se logró la reflexión crítica. ¿A qué se debe esta situación?

Estudiante profesora: Yo creería que una de las causas de esta restricción sea la manera como se ha diseñado el programa de la licenciatura. En este programa el elemento de la práctica reflexiva no es representado desde el primer semestre de forma explícita en los diferentes cursos de aprender a enseñar ciencias, solo se viene a abordar actividades de formación que demanda la apropiación de los contenidos y procesos de la reflexividad en los últimos semestres de la carrera (p. ej., pensamiento docente, diseño de propuestas de enseñanza, y práctica docente I y II). En mi caso me homologaron el curso de diseño de propuestas de enseñanza, donde se asume de forma explícita el desarrollo de la identidad reflexiva. Esta situación hizo que llegará a los cursos de práctica docente I y II sin antes haber desarrollado completamente la identidad reflexiva, a pesar de haberla comenzado a apropiar en el curso de pensamiento docente. Vale la pena destacar que, no es suficiente un solo curso para saber en qué instante y en qué niveles de reflexividad apoyar mi práctica reflexiva (Entrevista Laura, 04/02/2023].

Tal vez las metas de formación docente mencionadas previamente sean alcanzadas gracias a una dinámica comunicativa ideal que guía las discusiones dialógicas entre los participantes de la tríada de práctica docente (el profesor supervisor, el estudiante-profesor y el profesor colaborador). Este enfoque de comunicación se distingue por la negociación de significados y la construcción conjunta de entendimientos relacionados con la enseñanza de las ciencias dentro de un contexto de relaciones sociales horizontales y dialogantes. En este contexto, cada miembro colabora cooperativamente para proporcionar a los futuros maestros la oportunidad de desarrollar una identidad reflexiva y profesional crítica.

Esta identidad, basada en la reflexión y en un análisis crítico, servirá como base para sus prácticas pedagógicas, sociales y políticas. Estas prácticas no solo serán fundamentales para el desarrollo sociocognitivo de sus propios estudiantes, sino que

también contribuirán a la transformación de la sociedad hegemónica occidental hacia una sociedad genuinamente justa y democrática.

En este sentido, el diálogo constructivo y la colaboración activa entre los diferentes actores involucrados en la formación docente no solo facilitan la adquisición de conocimientos y habilidades, sino que también fomentan una comprensión más profunda de los desafíos sociales y educativos, así como el compromiso activo hacia la justicia y la democracia.

Este principio se encuentra en sintonía con las ideas de Coffey (2010), quien argumenta que los cursos teórico-prácticos deben encarnar la filosofía educativa en armonía con las estrategias pedagógicas y modelos de enseñanza. Desde esta perspectiva, el curso de la formación sociopolítica del profesor de ciencias, refleja la convicción de que la educación en ciencias debe fomentar la conciencia social y capacitar a los jóvenes como agentes de cambio democráticos, comprometidos con el bienestar de todos los seres en la biosfera. Esta experiencia práctica arraigada en la comunidad también brinda a los futuros profesores la oportunidad de internalizar los fundamentos del conocimiento para la enseñanza de las ciencias en el contexto de diseñar e implementar propuestas educativas adaptadas a las necesidades específicas de una comunidad educativa particular.

Ampliando este punto, es esencial reconocer que la práctica no solo es un ejercicio de aplicación de teorías educativas, sino también una oportunidad para integrar valores éticos y sociales en la enseñanza de las ciencias. Al comprometerse con la comunidad y sus necesidades, los futuros profesores adquieren una comprensión más profunda de las realidades contextuales y sociales que influyen en el aprendizaje de sus estudiantes. Este enfoque holístico no solo fortalece su preparación profesional, sino que también contribuye a la construcción de una sociedad más equitativa y sostenible.

Indudablemente, la reflexión crítica implica, siguiendo las propuestas de Freire (1997), el acto de recontextualizar los conocimientos en el aula, reconociendo en el individuo que aprende y enseña la capacidad para modificar su entorno inmediato a través de la práctica pedagógica. Por tanto, se refuerza la noción de la importancia de cultivar en el curso la formación sociopolítica del profesor de ciencias, la interrelación dialéctica entre reflexión y acción, una dinámica que posiblemente pueda conducir a la

transformación social y la liberación de los individuos hacia la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Ampliando esta idea, es esencial considerar que la reflexión crítica no solo implica la capacidad de cuestionar y reevaluar los conocimientos establecidos, sino también la habilidad para actuar de manera consciente y transformadora en el mundo que nos rodea. Al fomentar esta dupla reflexión-acción en el proceso de formación docente, se empodera a los futuros educadores para que no solo enseñen contenidos académicos, sino también para que inspiren el pensamiento crítico y la acción en sus estudiantes, contribuyendo así a la construcción de una sociedad más inclusiva y justa.

Por consiguiente, el curso adopta el concepto de praxis, según Freire (1997), como un componente esencial en la planificación y ejecución de la serie de actividades formativas para los futuros educadores de ciencias. Estas actividades les ofrecen la oportunidad de cultivar una identidad profesional con dimensiones sociales y políticas. Esta identidad se fundamenta en la premisa de que sus conocimientos, creencias, valores y acciones en el ámbito de la educación en ciencias ejercen un impacto significativo tanto a nivel educativo como social. De hecho, este conjunto de elementos se convierte en una herramienta esencial para desafiar y transformar las estructuras de dominación presentes en la escuela y en la sociedad en general.

En este contexto, se reconoce al maestro como un agente político que tiene la responsabilidad de guiar a los jóvenes hacia no solo adquirir un conocimiento científico, sino también hacia la iniciación en la transformación de las condiciones de explotación, desigualdad social y discriminación en todos los niveles: desde el hogar hasta la comunidad global. Por lo tanto, se considera que la identidad docente implica, desde la práctica pedagógica, la acción sociopolítica en el reconocimiento de los individuos como agentes capaces de reflexionar, recrear y contribuir a la construcción de una sociedad más justa y equitativa, donde la esperanza actúe como motor para la acción, contrarrestando así la visión distópica de la sociedad. Estos principios se reflejan en los diarios reflexivos donde los estudiantes analizan y discuten las dinámicas hegemónicas presentes en el sistema educativo colombiano.

Dentro de los elementos del horizonte institucional se destaca el tener una especialidad técnica en comercio - auxiliar contable, que en los grados de primaria aún no se trabaja pero sí se hace énfasis en los grados 10 y 11, lo cual

se dirige desde su política institucional al contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes de la comuna 18 y prestar a la comunidad un servicio de educativo de calidad diseñando planes, programas y proyectos conforme a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional. Dentro de los elementos direccionados al ser y a la formación integral se destacan los esfuerzos realizados en la formación de personas íntegras, creativas, con espíritu deportivo y artístico, además; la política de calidad orientada por los planes nacionales, departamentales y municipales en cuanto a la inclusión, la diversidad étnica, equidad de género, población vulnerable e igualdad de derechos, elementos que llama especial atención para las reflexiones objeto de este trabajo (Diario reflexivo, Valentina).

Dentro de uno de los elementos en el aula que causa mayor inquietud, está la disciplina y la autoridad frente a los estudiantes. Estos son elementos que pueden facilitar o dificultar el desarrollo de las clases. Considero que más allá de que el docente tenga poder sobre sus estudiantes, el aula debería ser un espacio donde cada uno reconozca como necesarias unas normas para el beneficio de todos. En este sentido, el docente por medio del ejemplo direcciona y toma postura sobre ciertas situaciones cruciales, tomando en cuenta la opinión de sus estudiantes. De ahí que se considere que la comunicación en el aula debe ser horizontal y no jerárquica donde se reconoce el rol de cada miembro de esta comunidad en el marco del respeto como prioridad en todas las acciones que se gesten en el salón de clases (Diario reflexivo, Sandra).

Otro aspecto por considerar recae como se concibe la dinámica del aula. En este sentido, la práctica docente que realice en la escuela primaria me permitió ver que, en muchos casos, los profesores orientan la alfabetización científica desde una orientación de enseñanza centrada el contenido y en él (enseñanza transmisionista). Quizás el sistema de creencias y valores de los profesores acerca de la enseñanza de las ciencias lo subyace elementos de control, efectividad y eficiencia. Por supuesto, esta situación me permitió comenzar a considerar que mis acciones pedagógicas estarán direccionadas por una orientación de enseñanza centrada en el estudiante, donde el currículo de ciencias es asumido como el medio para lograr que los estudiantes alcancen un pensamiento crítico y unos razonamientos sociocientíficos (Diario reflexivo Jennifer).

6.3.4 La retroalimentación juega un papel clave en el desarrollo de la identidad profesional de los futuros profesores

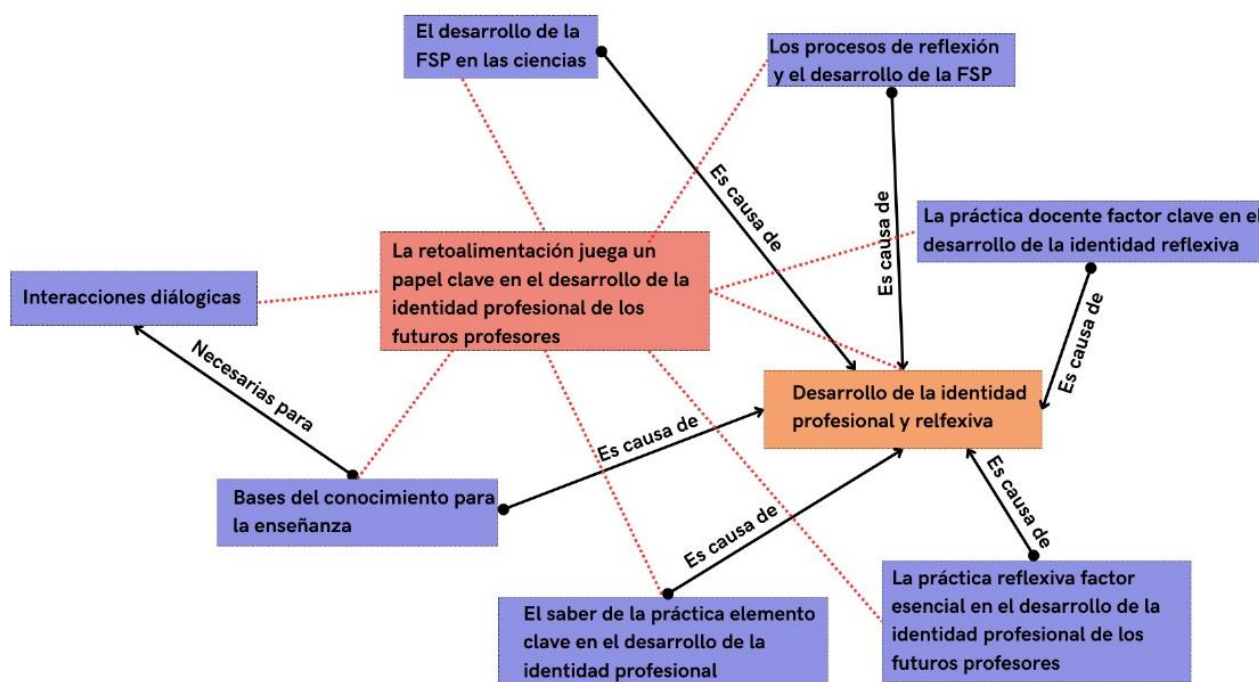


Figura 8: Red Semántica Categoría 4 - fuente propia

La estructura de actividades formativas que conforma el curso la formación sociopolítica del profesor de ciencias, se basa en una serie de interrogantes cruciales diseñadas para estimular en los futuros educadores la comprensión y adopción de los contenidos, procesos y objetivos relacionados con la reflexión crítica y la formación sociopolítica del maestro en ciernes. Esta expectativa formativa conduce a la formulación de una serie de preguntas destinadas a promover la exploración, autoevaluación y reflexión retrospectiva, con el fin de generar un diálogo colaborativo que enriquezca la experiencia de los estudiantes de educación.

Por ejemplo, durante la etapa de diseño e implementación de las propuestas de enseñanza, se plantea a los aspirantes a maestros interrogantes como: ¿Cuáles fueron las motivaciones educativas y sociales que respaldaron la elección de las metas de aprendizaje y las estrategias pedagógicas en su propuesta de enseñanza?; ¿En qué medida influyó la literatura sobre educación en ciencias en la concepción e implementación de la propuesta de enseñanza en cuestión?; ¿Se consideraron aspectos sociológicos, culturales, históricos y políticos del contexto de los estudiantes en el diseño

de la propuesta de enseñanza?; ¿Cómo se relacionan las metas de aprendizaje propuestas por el currículo estatal con la visión y misión institucionales?; ¿Cuáles cree que son sus principales habilidades como futuro maestro después de haber completado la práctica docente?; y ¿De qué manera específica podría reducirse la brecha entre la teoría derivada de la investigación y la práctica educativa?

Estos interrogantes persiguen fomentar una reflexión crítica y una conexión más profunda entre la teoría y la práctica educativa, enriqueciendo así la formación de los futuros maestros y promoviendo un proceso de enseñanza más informado y efectivo.

Un aspecto clave de la práctica docente fue que el diseño de la propuesta de enseñanza se comenzó a realizar en el curso de diseño de propuestas de enseñanza en la universidad. Este diseño estuvo direccionado por una caracterización del contexto educativo y aula de ciencias donde probablemente se llevaría la práctica docente. En este sentido, el profesor del curso de diseño de propuestas de enseñanza nos pidió que visitáramos la institución educativa con el fin de solicitar los documentos curriculares del PEI, plan de área y aula. Estos elementos curriculares en conjunción con una serie de interrogantes formulados en el marco del curso de diseño, me permitió reflexionar con el fin de documentar las necesidades y características culturales-históricas de los estudiantes y la infraestructura de la institución educativa. Esta actividad reflexiva me brindó la posibilidad de diseñar una propuesta de enseñanza situada y contextualizada, además, negociada con el profesor cooperador de la institución educativa donde se realizaría la práctica docente I (Diario reflexivo Jhon).

La deliberación sobre las interrogantes de investigación mencionadas se lleva a cabo dentro de un contexto que incluye estrategias como el "par reflexivo", la redacción de "diarios reflexivos" y el análisis de "estudios de caso". El propósito de estas herramientas es que los estudiantes que están en formación docente puedan examinar y cuestionar su sistema de conocimientos, creencias y valores en relación con los fundamentos del conocimiento en la educación en ciencias, así como comprender el papel que esta desempeña tanto a nivel educativo como social.

Es por esto que Russell (2005) sostiene que establecer interacciones dialógicas continuas con los futuros maestros, facilitadas mediante preguntas, resulta fundamental para ayudarles a desmontar y reconstruir sus supuestos epistemológicos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En este sentido, reflexionan sobre las hipótesis

planteadas en sus propuestas de enseñanza, sus prácticas pedagógicas y los problemas específicos que surgen durante su experiencia en la práctica.

Además, Goldberg et al. (2006, p. 131) concluyen que *"a través de una participación reflexiva en el proceso de aprendizaje, los estudiantes en formación docente desarrollan la capacidad de cuestionar los supuestos de manera reflexiva y crítica"*. Las secciones subsiguientes de datos ilustran cómo la reflexión estructurada ayuda a desafiar las creencias y comprensiones acerca del papel que desempeña la enseñanza de las ciencias en la adquisición de una cultura científica y en la transformación de las dinámicas sociales.

El curso me permitió no solo establecer una relación entre la teoría de los cursos de la universidad y la práctica de la planeación y enseñanza de un contenido, y también comenzar a apropiar la creencia de que la enseñanza de las ciencias debe tener como meta, tanto la enculturación científica como la transformación de la sociedad hacia perspectivas de justicia y equidad social. De hecho, para mi esta última expectativa es la principal meta de la educación, es decir, la enculturación científica debe ser el medio que le brinde a los estudiantes herramientas conceptuales y metodológicas para someter a tensión el statu quo de la sociedad hegemónica con miras a transformarla por una sociedad donde se elimine las discriminaciones de carácter racial, género, clase, misógina, entre otras. Esta enculturación nos debe permitir alcanzar un desarrollo científico y tecnológico de forma sustentable que brinde la supervivencia de todos los seres vivos de la biosfera (Entrevista semiestructurada, Diego, 03/03/2023).

La transición de la identidad docente desde un rol de estudiante de magisterio hasta un rol de profesora practicante ha sido una lucha constante de tensiones por establecer una identidad profesional. Dicha manera de SER es producto de un camino cargado de muchas ideologías provenientes de diferentes sujetos con los que me he formado, lo que me convierte en lo que soy. Esto emergió con mayor visibilidad con las experiencias de intervención en el aula y en general en la estancia por la Institución Educativa. Dichas experiencias fueron un hito importante para determinar que había escogido una profesión que me gusta y en la que pienso dedicarme, pues no compartía la idea de trabajar toda la vida en algo que fuera inmutable, simple, sin gracia y creo que eso no es lo que se vive en la educación, pues siempre está sucediendo algo diferente, por el hecho de tratarse de formación de un sujeto, lo que lo hace especial, diferente en todas sus formas y que lleva al educador a pensar cómo proceder ante la situación que surja, además de resolver como formar significativamente en el área de enfoque. Así que, dicha perspectiva fue la que me motivó para escoger la profesión, el hecho de hacer parte de la formación de un sujeto que se convierte en la esperanza para el

país, de ahí la ardua tarea que tenemos (Diario reflexivo, Kelly).

Dicho esto, esa gran responsabilidad hace que me exija siendo una persona en consonancia con mi sentir, pensar, y actuar; para poder permear de mi ideología a otros sujetos. Entonces, entran en juego mis conocimientos, valores, creencias, aspiraciones como persona y dentro de eso siempre está el promover el SABER SER antes que cualquier otro saber, pues el amor propio, por los otros y el ambiente es la mejor relación que se puede establecer para tener bienestar. Por lo tanto, siento que soy buena en promover el autoconocimiento, el respeto, el cuidado por el ambiente, y sobre todo la empatía para hacer un mundo mejor. Así pues, enseñar desde valores y principios hace parte de mi identidad profesional. A su vez, abordar de esa forma la enseñanza me permitió manejar sin mayores esfuerzos la autoridad dentro del aula (Diario reflexivo, Kelly).

Aunque los futuros docentes llegan al aula de ciencias con propuestas de enseñanza fundamentadas en los niveles de reflexión práctica y crítica, el contenido de sus discursos y escritos reflexivos revela que sus acciones pedagógicas durante la implementación están más influenciadas por los niveles de reflexión técnica y práctica. Los modelos mentales y escritos que reflejan sus reflexiones sobre la toma de decisiones pedagógicas se centran en la selección de estrategias y modelos de enseñanza óptimos para alcanzar las metas de aprendizaje establecidas por el currículo estatal, respaldados principalmente por su experiencia práctica.

Sin embargo, estos discursos no muestran que los futuros profesores hagan un uso deliberado de la literatura especializada en educación en ciencias o en teorías sobre minorías. Es decir, no se evidencia una integración consciente de la literatura académica en sus reflexiones pedagógicas.

Es necesario profundizar en la comprensión de cómo los futuros docentes pueden integrar de manera más efectiva los conocimientos provenientes de la literatura especializada en educación en ciencias y teorías sobre minorías en su práctica pedagógica. Esto podría ayudarles a enriquecer sus reflexiones y tomar decisiones más informadas y contextualmente relevantes en el aula, promoviendo así una enseñanza más inclusiva y equitativa.

Luego de la segunda fase del curso, debido a las conversaciones y al proceso de apoyo estructurado, se puede observar un avance en el discurso y los argumentos de los estudiantes que se están formando como profesores, indicando un incremento en su nivel

de reflexión, alcanzando así la reflexión de orden crítico. En este punto, muestran una preocupación constante por las metodologías pedagógicas que influyen en el proceso de inmersión en la cultura científica en el aula.

Para lograr esto, las decisiones relativas al plan de estudios y la instrucción se basan en la literatura académica, el análisis de las particularidades contextuales de cada estudiante y los desafíos específicos relacionados con la inmersión en la cultura científica. Esto lleva a que el futuro docente tenga como objetivo mejorar constantemente sus estrategias pedagógicas para adaptarse a la diversidad de estudiantes en el aula.

Además, comienza a adoptar el papel de intelectual del trabajo docente, dedicándose a investigar regularmente su propia práctica educativa con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Estas ideas se encuentran en línea con las posturas planteadas por Stehouse (1984) y Cuesta, Azcárate y Cardeñoso (2016).

6.3.5 A modo de reflexiones finales de este capítulo

Este estudio destaca el papel fundamental de la práctica reflexiva en el desarrollo de la identidad profesional de los futuros profesores de ciencias. Se subraya la importancia de que los cursos de formación docente en ciencias proporcionen a los estudiantes oportunidades continuas para internalizar los elementos y procesos que configuran la identidad reflexiva.

Estos componentes, junto con los fundamentos del conocimiento pedagógico y las teorías relacionadas con las minorías, sirven como base para el diseño curricular, que puede adoptar enfoques técnicos, interpretativos o crítico-emancipadores. En este contexto, el desarrollo de la identidad reflexiva no solo impacta en la adquisición de una identidad profesional sólida, sino que también influye en las decisiones y prácticas pedagógicas del docente, lo que puede contribuir al fortalecimiento o debilitamiento del statu quo de la sociedad dominante.

Por tanto, se argumenta que el currículo de ciencias no es neutral, sino que tiene una dimensión eminentemente política. De este modo, no solo sirve como un medio para facilitar la inmersión de los estudiantes en la cultura científica, sino que también se

convierte en una herramienta poderosa para la transformación de las estructuras sociales de dominación.

Este estudio resalta la importancia de las estrategias del "par reflexivo" y la redacción de "escritos reflexivos" en un contexto de comunicación ideal para facilitar el desarrollo de la identidad reflexiva y profesional de los futuros profesores. Estas estrategias deben ser cuidadosamente estructuradas, incorporando una serie de preguntas abiertas que fomenten la discusión colaborativa entre los participantes de la tríada de práctica docente.

Los procesos reflexivos mencionados proporcionan a los estudiantes de educación la oportunidad de avanzar gradualmente a lo largo de un espectro de reflexión, que abarca desde la reflexión técnica hasta la reflexión crítica, a medida que participan en su formación docente. Sin embargo, se observa que solo un número reducido de futuros maestros logra alcanzar un nivel de reflexión crítica significativo. Esta falta de desarrollo puede atribuirse posiblemente a que la identidad reflexiva no fue abordada de manera explícita e intencional en todos los cursos de formación en ciencias que forman parte del plan de estudios de la licenciatura en educación en la que están inscritos los estudiantes participantes en esta investigación. Es decir, la ausencia de un enfoque deliberado en el fomento de la reflexión crítica en el diseño curricular de los cursos podría haber limitado el desarrollo completo de esta habilidad en los futuros docentes.

7 CAMINANDO HACIA LA UTOPIA: CONSTRUYENDO UNA PROPUESTA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA CENTRADA EN LA FORMACIÓN SOCIOPOLÍTICA

7.1 Contextualización

Para iniciar el camino emprendido de pensar y proponer una propuesta de formación de profesores de física, centrada en la formación sociopolítica, es preciso situar a los lectores en el contexto histórico y social que nos permita ver la pertinencia de una propuesta de esta naturaleza.

En este contexto, nuestra iniciativa se desarrolla en la Universidad del Valle, específicamente a través del antiguo Instituto de Educación y Pedagogía (IEP) hoy Facultad de Educación y Pedagogía (FEP). Desde los años 70, este instituto ha ofrecido un programa de formación docente que complementa la formación normalista, en consonancia con la creación de la educación media en Colombia en 1960. En ese sentido, el área de educación matemática de la Universidad del Valle estableció en 1988 la Licenciatura en Matemáticas y Física, la cual inicialmente contaba con dos énfasis formativos. Uno de estos énfasis se centraba en física y esta estructura se mantuvo hasta el año 2002. En este año, se tomó la decisión de crear dos programas independientes con registro calificado: la Licenciatura en Educación Matemática y la Licenciatura en Matemáticas y Física, según lo establecido en la Resolución No. 044 del Consejo Académico, fechada el 12 de abril de 2002. El objetivo era impulsar la formación de docentes para la región sur occidente, con un enfoque interdisciplinario y especial atención en la educación media. Este programa se diseñó con la intención de promover el desarrollo conceptual de la educación matemática y promover una cultura matemática y científica en las instituciones educativas. Durante la formación de los licenciados, se tuvo en cuenta la integración de los avances e innovaciones provenientes de investigaciones a nivel nacional e internacional en el campo de la formación de docentes de matemáticas y física. Por lo tanto, este programa representa el precursor principal de la actual Licenciatura en Física.

Desde una perspectiva histórica y normativa, el programa de Licenciatura en Matemáticas y Física estuvo sujeto a los artículos que regulan la educación superior y los programas de licenciatura, tal como se establece en la Ley 30 de 1992, la Ley General de Educación de 1994 y el Decreto 272 de 1998. En consecuencia, este programa aborda los aspectos concernientes a los requisitos para la enseñanza, enfocándose en un área específica del conocimiento y proporcionando títulos acordes con las necesidades y demandas del país y la época. En otras palabras, la legislación establece que para ejercer la docencia se requiere contar con un título de licenciatura en un área educativa, y que la formación de los educadores debe ajustarse a los diferentes niveles del sistema educativo, pudiendo incluir énfasis en áreas o disciplinas específicas del conocimiento. Esto permite que el titular del título esté capacitado para enseñar en un nivel específico del sistema educativo, para el cual ha sido formado en la universidad, como es el caso de la Licenciatura en Matemáticas y Física, que habilita para la enseñanza en el nivel medio.

Por otro lado, la formación de maestros en educación matemática y física para la educación media se fundamenta principalmente en el reconocimiento de las complejidades específicas que influyen en el desarrollo del pensamiento matemático y físico tanto dentro como fuera del entorno escolar. Desde este enfoque interdisciplinario, se ha procurado comprender los procesos formativos dentro de los programas institucionales, partiendo del supuesto de que las características de los estudiantes y los contenidos educativos están estrechamente vinculadas con la forma en que se llevan a cabo las actividades de enseñanza. Por lo tanto, las diversas actividades de formación, cursos y seminarios propuestos por el programa abordan simultáneamente ambas dimensiones, apoyándose en una perspectiva antropológica que subyace en el sistema educativo. Desde esta perspectiva, se supera la tradicional distinción teórica entre las capacidades educativas de los estudiantes y el potencial educativo del conocimiento matemático disponible para ser enseñado.

Según los documentos oficiales del programa, la formación en educación matemática y física dentro del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física *se centró en la preparación de docentes con la capacidad de reconocer las necesidades individuales de sus estudiantes, comprometidos con la evaluación continua de sus prácticas y actividades*. Estos docentes están dotados de un criterio sólido para guiar el

proceso de construcción del conocimiento, son capaces de identificar la pertinencia de los saberes en constante evolución y poseen las habilidades necesarias para seleccionar y organizar los contenidos de su enseñanza. Se buscaba formar docentes dispuestos a explorar nuevas alternativas y métodos con el fin de fomentar la transformación y enriquecimiento del pensamiento y acción de sus alumnos, así como de sí mismos, en el mundo. Esta formación está diseñada para que los docentes puedan aprovechar todos los recursos disponibles en su contexto, tales como la televisión, internet, clubes, bibliotecas y juegos, en su práctica educativa.

Siguiendo las directrices establecidas por el Ministerio de Educación Nacional, según lo dispuesto en la Resolución 02041 de febrero 3 de 2016, el gobierno de Juan Manuel Santos, siguiendo las orientaciones para el ingreso a la OCDE, implementó la separación de las licenciaturas de doble disciplina.

Los programas de Licenciatura deben obedecer a alguna de las siguientes denominaciones, que corresponden a las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento, de que tratan los artículos 23 y 31 de la Ley 115 de 1994, o al grupo etario o poblacional respecto del cual va dirigido el proceso formativo: [...] Licenciatura en Física - Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (COLOMBIA, 2017, p. 4).

En consecuencia, el Instituto de Educación y Pedagogía, a través del Área de Educación Matemática, optó por cerrar la licenciatura en matemáticas y física, enfocándose únicamente en mantener la licenciatura en matemáticas. Asimismo, se asignó al área de Educación en Ciencias y Tecnología la responsabilidad de desarrollar, planificar y proponer la nueva Licenciatura en Física, siguiendo los lineamientos establecidos por la Resolución 18583 de septiembre 15 de 2017 del MEN y la Resolución 136 de diciembre de 2017 del Consejo Académico de la Universidad del Valle.

En el año 2017 con un grupo de colegas del grupo de investigación Ciencia, Educación y Diversidad (CEyD) asumimos el desafío de construir un programa de formación que se basara en los siguientes aspectos fundamentales:

- Fomentar un diálogo inclusivo con formadores provenientes de diversas facultades con el fin de enriquecer una propuesta educativa plural y

participativa, que aborde las complejidades de la ciencia y la educación desde múltiples perspectivas y enfoques.

- Establecer una estrecha vinculación con las complejidades inherentes al contexto del suroccidente colombiano, donde se destaque la importancia de reconocer tanto los desafíos como las oportunidades que surgen en una región marcada por su diversidad cultural y étnica. Además, se buscará resaltar su historia de lucha y resistencia frente a las adversidades del conflicto social que ha impactado de manera significativa en la zona.
- Promover una apuesta política en favor de la transformación de la región mediante la promoción de una educación científica arraigada en su contexto sociocultural. Este enfoque busca no solo abordar los retos y desafíos específicos de la región, sino también aprovechar sus potencialidades como un espacio multicultural y multiétnico para impulsar procesos de cambio y desarrollo a través del conocimiento científico.

Los anteriores fueron los aspectos que a juicio de este investigador fueron los elementos que orientaron la consolidación de la propuesta de formación.

Después de tres años de reuniones y diálogos con diferentes actores, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia bajo la resolución No. 013401 del 23 de Julio del 2021, otorgó el registro calificado para el inicio de la oferta a la comunidad del programa de la licenciatura en física.

7.2 Modelo de formación del programa: La triple hélice teórico-práctica⁵

Este apartado se pretende describir de manera general y amplia los rasgos característicos de la propuesta de formación del programa de licenciatura en física, partiendo desde los componentes epistemológicos que sustentan el currículo hasta la forma como se concreta en la estructura curricular del mismo.

⁵ Este desarrollo no pretende ser muy detallado. Un desarrollo exhaustivo conceptual lo pueden consultar en el libro: ALVARADO, L. GARCIA, Y HOYOS, N. Hacia el modelo epistemológico de la triple hélice teórico-práctica desde una perspectiva sociocultural. En ALVARADO, L. HOYOS, N. URIBE, C (Comps). Tejiendo Saberes hacia un modelo de la triple hélice teórico-práctica para la formación de profesores de física. Universidad del Valle. (En prensa)

La propuesta curricular del programa se demarca como un proyecto político pedagógico en el sentido que determina una forma de comprender los sujetos que intervienen, la concepción de conocimiento científico que se quiere proponer, así como la noción de escuela que se espera poner en discusión en el desarrollo del programa y por tanto el rol del futuro profesor en una sociedad compleja.

Es así como en el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación en ciencias en la región, así como en la posibilidad de cambio social desde la enseñanza de la física en el contexto del suroccidente colombiano, se propone desde el programa de formación que:

Es innegable que se requiere, de manera inminente, abordar la creciente demanda de profesionales capacitados en la enseñanza de la física en todo el país, y especialmente en la región del Pacífico Colombiano. Esta necesidad es particularmente urgente en la ciudad de Santiago de Cali. En este contexto, surge la imperante necesidad de establecer un programa de formación de profesores de física que responda a las demandas de la región. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Es así como se piensa en la necesidad de pensar un programa que haga lectura de realidad y a partir del diálogo con la disciplina encuentren formas creativas posibles que den luz a las complejas situaciones que se viven en la región:

Asumimos la responsabilidad de formar profesionales que desempeñen un papel crucial en la construcción de una ciudadanía crítica. Nuestro enfoque se basa en la promoción de la investigación, la interdisciplinariedad y una perspectiva científica que inspire a las generaciones presentes y futuras. Buscamos empoderar a los estudiantes para que puedan ofrecer explicaciones claras y prácticas de los fenómenos cotidianos. Además, deseamos que, a través de sus conocimientos, generen soluciones justas y equitativas que estén estrechamente alineadas con las necesidades de diversos contextos sociales. La creación de este programa de formación es una respuesta concreta a estas metas y un paso crucial para abordar los desafíos educativos de nuestra región y del país en su conjunto. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Esa lectura de contexto es determinante en la formulación teórica de la propuesta de formación, ya que urge propuestas educativas situadas y pertinentes a las realidades de los sujetos que interactúan.

Ahora bien, la noción de sujeto que se espera formar se constituye en un asunto fundamental en la propuesta, es clave superar la visión racionalista de la enseñanza de las

ciencias en la cual el conocimiento es el centro, dejando de lado la subjetividad, los aspectos ideológicos, éticos, políticos y sociales en la actividad científica, es así como los autores enuncian la manera como entenderán el sujeto que se forma en el programa:

El concepto de sujeto en esta perspectiva se relaciona con la noción de sujeto político (HOYOS, 2015) entendido como: Un ser existente con capacidad de razonar, de tener una concepción del mundo con una mirada propia de su naturaleza y sus elementos, capaz de resignificar y comprender su realidad con suficientes habilidades para interpretar su contexto y con creatividad para transformarlo (p. 52). El sujeto político no solo posee conocimiento, sino que comprende ese conocimiento en un contexto específico, que le permite construirse y reconstruirse al mismo tiempo que construye y reconstruye su propia realidad. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Lo anterior conlleva a que los futuros profesores de física no solo se formen ampliamente en conocimientos académicos, sino que también cultiven la habilidad de analizar críticamente las estructuras de poder, las convenciones sociales y las desigualdades presentes en la sociedad. Se les motiva a reflexionar profundamente sobre su propio papel dentro de estas estructuras y a explorar vías para impulsar procesos de transformación y cambio. Además, se les insta a considerar cómo pueden contribuir activamente a la construcción de un entorno más equitativo y justo, tanto en el ámbito educativo como en el social en general.

En vez de concebir a los profesores en formación como individuos solitarios, se les incentiva a reconocerse como integrantes de comunidades y contextos más amplios, donde el diálogo puede dar lugar a la creación de senderos hacia la transformación. Esta perspectiva fomenta la solidaridad y el compromiso hacia los demás, estimulando la participación activa en la lucha contra la opresión y cualquier tipo de discriminación, además de promover la búsqueda de la justicia social. De esta manera, se les alienta a explorar cómo pueden contribuir de manera significativa al bienestar colectivo y al avance de una sociedad más equitativa y justa.

Ahora bien, en el marco del desarrollo conceptual que los autores de la propuesta de formación, consideran fundamental delimitar su comprensión sobre la escuela en ese sentido la definen como:

En este sentido, para Apple (2008), la escuela puede considerarse como una institución profundamente arraigada en las estructuras sociopolíticas de la sociedad. Apple argumenta que la escuela no es neutral, sino que refleja y perpetúa las relaciones de poder y las desigualdades existentes en la sociedad en la que opera. Desde esta perspectiva crítica, la escuela no solo transmite conocimientos y habilidades, sino que también desempeña un papel importante en la reproducción de las estructuras de poder y la ideología dominante, el aula en sí mismo se constituye en un espacio dialéctico donde se perpetúan diferentes violencias. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

La interiorización de la escuela como un espacio no neutral, que por el contrario reproduce formas de dominación y de violencia se funda la idea de que el profesor que se forma en ese contexto, debe ser consiente de esa circunstancia y como tal debe formarse para pensar acciones pedagógicas contrahegemónicas que contribuyan a superar la noción de la educación bancarizada que ampliamente cuestiono Freire.

Desde esta perspectiva, el currículo no solo se limita a definir qué se enseña y cómo se enseña, sino que también aborda preguntas más profundas y significativas sobre el propósito de la educación. Cuestiones filosóficas, éticas e ideológicas subyacen en cada elección curricular. ¿Qué tipo de ciudadanos deseamos formar? ¿Qué valores y conocimientos consideramos esenciales para su desarrollo? ¿Cómo abordamos cuestiones de diversidad, equidad y justicia social en el proceso educativo?

Esta concepción del currículo como un espacio de conflicto y disputa ideológica reconoce que las decisiones sobre educación no son neutrales, sino que reflejan las creencias y agendas de quienes tienen influencia en su formulación. Los educadores, los responsables políticos, los padres y otros actores influyentes aportan sus perspectivas y aspiraciones a la configuración del currículum. Esto significa que la educación es un proceso político y social, donde se negocian y defienden distintos puntos de vista sobre cómo debe ser la sociedad del futuro. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Desde esta perspectiva curricular la cual concibe que el currículo educativo, lejos de ser un mero compendio de contenidos académicos, es concebido como un espacio de confrontación y diálogo ideológico. Se reconoce que las decisiones que se toman en materia educativa no son neutrales, sino que están impregnadas de las creencias y agendas de aquellos que tienen influencia en su diseño y formulación. Educadores, líderes

políticos, padres y otros agentes relevantes contribuyen con sus perspectivas y aspiraciones a la configuración del currículo, en un proceso donde se entrecruzan intereses y visiones de futuro para la sociedad. Esto nos lleva a comprender la educación científica como un fenómeno intrínsecamente político y social, en el cual se debaten y defienden diferentes concepciones sobre cómo debería ser el devenir de la sociedad. Es un espacio donde se negocian identidades, valores y propósitos, en busca de un consenso que refleje la diversidad y complejidad de nuestras realidades y aspiraciones colectivas.

Desde estas ideas base se construyó lo que los autores denominaron “el modelo de la triple hélice teórico-práctica” además bajo los fundamentos de la perspectiva sociocultural y la didáctica de la física y proponen discutir tres problemas centrales a saber: 1) *¿Cuál es el papel de la práctica en la formación inicial de profesores de Física?* 2) *¿Cuál es el rol del profesor de Física en diversos contextos?* 3) *¿Qué física debe saber un profesor de Física?*



Figura 9: Modelo de formación de profesores física

El modelo de la triple hélice establece una analogía con el modelo de la estructura del ADN y se compone de tres “cadenas” entrelazadas por la relación teórico-práctica: 1) La formación sociopolítica del profesor de Física, 2) El diálogo con diversos saberes 3) La investigación e innovación curricular.

El modelo propuesto busca capturar la complejidad de la vida misma. Por tanto, el currículo se concibe como algo dinámico y en constante evolución, íntimamente relacionado con los sujetos que se forman y los que lo diseñan, así como con el entorno en el que se desenvuelve. Como reflejo de la vitalidad de la existencia, se pretende que el currículo aborde el acto pedagógico en su totalidad, ofreciendo esperanza y la posibilidad de construir utopías. Se aspira a que este proceso educativo sea un motor para el desarrollo de formas de vida más justas y equitativas, así como para la proyección y reconfiguración de identidades auténticas y diversas. Aunque el programa pueda tener una identidad propia, enfocada en la transformación de las vidas de los individuos que educa en aras del bien común y la justicia social, se reconoce la multiplicidad de formas en las que se puede ejercer la enseñanza de la física, cada una con su carácter distintivo y único.

Esta estructura está compuesta por tres cadenas que se entrelazan en distintos niveles y de diversas maneras a través de la relación entre la teoría y la práctica. Cada una de estas "cadenas", que conforman el modelo y que, siguiendo la metáfora del ADN, experimenta cambios en la interacción entre sus elementos internos y el entorno en el que se desarrolla, ha sido seleccionada considerando los desafíos que enfrenta la enseñanza y las necesidades de formación presentes en el contexto latinoamericano, colombiano y específicamente en la región del suroccidente colombiano.

La relación teoría-práctica, se concibe en el diseño del programa cómo:

La relación teoría-práctica es dialéctica y dialógica. Los saberes que el profesor va construyendo a lo largo de su proceso formativo se vinculan desde la conciencia de clase, del rol social, político y cultural, la tradición educativa y avanza hacia nuevas formas de significar las relaciones educativas y las dimensiones que tienen su práctica. Esto es, el profesor es visto como un profesional reflexivo, un intelectual transformador y crítico, sujeto político y un profesor-investigador. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Las prácticas educativas demandan procesos de reflexión profunda que vayan más allá de la mera transmisión de conocimientos, y que reconozcan al futuro profesor de Física como un individuo que está inmerso en un contexto político y cultural complejo. Este enfoque implica comprender al estudiante en formación como un sujeto con una visión histórica, forjada a partir de sus propias experiencias como estudiante, y que ahora

se embarca en el proceso de repensar la escuela desde una nueva perspectiva, asumiendo un rol distinto.

Es esencial reconocer y valorar la experiencia previa del estudiante, ya que esta experiencia constituye el punto de partida fundamental para su desarrollo como profesor. A partir de esa base, la práctica educativa no se limita a un período específico dentro del plan de estudios, sino que se integra de manera transversal a lo largo de toda la formación académica, desde el primer hasta el último semestre, desde la perspectiva de la identidad reflexiva, que conlleva a la necesidad de formar a los futuros profesores a la construcción de reflexiones que los orienten a ir de niveles de reflexividad técnico a prácticos y críticos como un estadio de mayor conciencia sobre su acciones en el aula y las posibles formas de transformar su práctica profesional.

En este proceso continuo, se busca fomentar la reflexión constante sobre las propias creencias, valores y preconcepciones del futuro profesor, así como sobre su comprensión de la realidad educativa y de su papel en ella. La práctica educativa y pedagógica se convierte así en una oportunidad para explorar y cuestionar los modelos tradicionales de enseñanza, así como para experimentar con nuevas metodologías y enfoques que promuevan la participación activa del estudiante y su desarrollo integral.

El enfoque de las prácticas educativas como procesos de reflexión continua reconoce al futuro profesor de Física como un agente activo en la transformación de la educación, capaz de construir y promover prácticas pedagógicas más inclusivas, participativas y contextualizadas, contribuyendo a construir su identidad reflexiva.

El dialogo de saberes lo conceptualizan como:

Son los sujetos que establecen el diálogo a partir de sus experiencias, conocimientos, intenciones, identidades, intereses genuinos y problemas. Esta concepción del diálogo se basa en el enfoque de la educación liberadora o educación popular, Freire, al referirse al diálogo menciona:

El diálogo es el encuentro entre los hombres, mediado por el mundo, para designarlo. Si al decir sus palabras, al llamar al mundo, los hombres lo transforman, el diálogo se convierte en la vía por la que los hombres encuentran su sentido como hombres, el diálogo es, por tanto, una necesidad existencial. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Freire enfatiza que el diálogo no es solo una conversación superficial, sino un proceso profundo y transformador en el que los individuos interactúan entre sí y con el

mundo que les rodea. Para Freire, el diálogo no solo implica la comunicación verbal, sino también la acción conjunta para nombrar y transformar la realidad. De esta manera, el diálogo se convierte en una herramienta vital para que los individuos encuentren su sentido como seres humanos, permitiéndoles reflexionar sobre su propia existencia y contribuir a la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Se destaca la importancia del diálogo como una necesidad existencial para el desarrollo humano y la transformación social, en línea con la visión de Freire sobre la educación como un proceso liberador que empodera a los individuos para que puedan transformar su realidad y alcanzar su pleno potencial como seres humanos.

Con relación a la Innovación e investigación en el marco del diseño del programa la conceptualizan cómo:

Según Freire, *No hay enseñanza sin investigación, ni investigación sin enseñanza*. La innovación e investigación curricular va más allá de la formación en contenidos estáticos, pues busca que el profesor está constantemente aprendiendo y transformando su saber para enriquecer y aportar en los contextos donde se desarrolla su práctica educativa, es decir, a través de la investigación y la innovación aprende a investigar investigando, aprenden a enseñar, reflexionando sobre las experiencias de enseñanza en las que se vincula y aprende a aprender. Esto se plantea como un proceso en comunidad, estableciendo redes y conexiones con otros profesionales, saberes y contextos.

Constituir la idea del profesor como investigador, nos apoyamos en Stenhouse (1993) abogó por que los profesores se convirtieran en investigadores de su propia práctica. Propone que los profesores deberían involucrarse activamente en la investigación educativa, no solo como receptores de conocimiento, sino como generadores de conocimiento a través de la reflexión sobre su experiencia en el aula. (ALVARADO. L, GARCIA. E, HOYOS, N. En prensa)

Los autores del diseño, resaltan la estrecha relación entre enseñanza e investigación en el ámbito educativo. Según esta perspectiva, la innovación y la investigación curricular van más allá de la mera transmisión de contenidos estáticos. En cambio, implican un compromiso activo por parte del profesor de estar constantemente aprendiendo y transformando su propio conocimiento para enriquecer y contribuir al contexto en el que desarrolla su práctica educativa.

Este enfoque promueve que los profesores aprendan a investigar mientras investigan, enseñen reflexionando sobre sus propias experiencias de enseñanza y, al mismo tiempo, aprendan a aprender. Todo esto se concibe como un proceso comunitario, donde se establecen redes con otros profesionales, conocimientos y contextos.

Stenhouse (1993), abogó por la participación activa de los profesores en la investigación de su propia práctica educativa. Stenhouse propuso que los profesores no solo deberían ser receptores de conocimiento, sino también generadores de conocimiento a través de la reflexión sobre sus experiencias en el aula.

Se enfatiza la importancia de que los profesores sean agentes activos en la generación y aplicación de conocimiento en el ámbito educativo, promoviendo así una cultura de investigación y reflexión continua que contribuya al desarrollo y mejora de la práctica docente.

Tal como se indicó anteriormente, no es interés de este trabajo hacer un ejercicio exhaustivo de los componentes o cadenas que forman la estructura del modelo de la “triple hélice teórico-práctica” lo que se intenta es hacer un contexto general desde donde se fundamenta cada una de las “cadenas” del modelo para profundizar en la propuesta de desarrollo curricular del componente del modelo de “la formación sociopolítica del profesor” asunto medular de la presente investigación.

7.3 Construyendo la cadena de la formación sociopolítica del profesor en el programa de la licenciatura en física

En este apartado no nos detendremos a desarrollar conceptualmente esta perspectiva ya que se hizo de manera exhaustiva en el capítulo 5, de la presente investigación, desarrollo teórico que se acoge en el documento de diseño del programa de manera integral.

En este momento la atención estará centrada en la manera como ponemos en juego la perspectiva en el desarrollo curricular del programa, en otras palabras, como se logra concretar en la estructura curricular de la licenciatura, en el diseño de cursos que finalmente se ofertarán a los futuros profesores de física desde la formación sociopolítica.

Antes se propone revisar la estructura curricular del programa de la licenciatura en física:

El programa se organiza en cuatro componentes, de acuerdo con las regulaciones normativas, en dos ciclos de formación básico y profesional.

Tabla 11: Estructura curricular del programa Lic. en Física, componentes, ciclos y número de créditos.
Fuente propia

Componentes	Número de créditos en el ciclo básico	Número de créditos en el ciclo profesional
Fundamentos generales: Se refieren a los saberes necesarios que aportan a la formación integral.	12	14
Saberes específicos y disciplinares: Se refieren a los conocimientos de las ciencias, física, las matemáticas.	32	16
Saberes disciplinares y didáctica de las disciplinas: conocimientos relacionados con la didáctica de las ciencias, problemas de enseñanza de la física.	27	46
Pedagógico: Saberes relacionados con la pedagogía y el currículo.	3	3

A continuación, se presenta la forma como se distribuyeron los cursos de formación en cada uno de los ciclos:

Ciclo de formación básico, mantenemos los colores para identificar los cursos a que componentes formativos pertenecen

Tabla 12: Estructura curricular ciclo básico de la lic. en Física - Fuente propia.

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Electiva complementaria	Idioma Extranjero	Electiva complementaria	Idioma extranjero
Idioma extranjero	Salud y ambiente	Idioma extranjero	
Matemáticas fundamentales	Calculo I	Algebra lineal, Calculo II	Química Bás, Calculo III
	Física fundamental I	Física fundamental II	Física fundamental III
Lenguaje y comunicación	Educación y Divulgación en astronomía	Problemas de Ens. Y aprendizaje de la Física.	TIC y Ens de la física
Diversidad cultural EC			
Ciencia, vida cotidiana y experimentación.	Escuela como proyecto cultural.	Análisis e interpretación de textos.	Formación sociopolítica del profesor de ciencias.
Historia de la educación y la pedagogía.			

La triple hélice atraviesa la formación en todos los espacios formativos, denominados cursos, sin embargo, se ha determinado que en algunos cursos de focalice teóricamente cada una de las cadenas, teniendo en cuenta que siempre estarán tejidos por la relación teoría-práctica, en el sentido de la reflexión como elemento central en la construcción de identidad.

En el caso particular del ciclo básico, los cursos donde centraremos la atención en la formación sociopolítica son: Escuela como proyecto cultural, La formación sociopolítica del profesor de ciencias. (resaltados con color amarillo)

Estos cursos se conectan entre sí y a la vez con otros cursos del mismo semestre y de otros semestres construyendo una urdimbre en la formación del profesor de física.

Con relación, al ciclo profesional:

Tabla 13: Estructura curricular de la lic. en física, ciclo profesional- fuente propia.

Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
Idioma extranjero	Idioma Extranjero	Coloquio	Coloquio	Coloquio	
Elec profesional	Elec profesional	Elec profesional	Elec profesional	Elec profesional	
Física ambiental	Relatividad	Lab. Física moderna			
Física Iv					
Problemas E y A de la Física II.	Cuestiones Sociocientíficas y enseñanza de las ciencias	Semi de formación avanzada en enseñanza de la física I	Líneas de investigación en la didáctica de la física	Seminario de formación avanzada en enseñanza de la física II	Trabajo de grado II
HyF de las ciencias	Historia de la enseñanza de la tecnología	Problemas en la enseñanza y aprendizaje de la física III	Desempeño profesional I	Desempeño profesional II	
	Ed. y Divul. En Astronomía	Argumentación, Divul. en enseñanza de la física		Trabajo de grado I	
	Currículo y evaluación en la formación docente				

En el ciclo profesional, los cursos donde centraremos la atención, en los cuales se desarrollará de manera medular la perspectiva de la formación sociopolítica: Cuestiones Sociocientíficas y Enseñanza de las Ciencias, Desempeño profesional I, Desempeño Profesional II.

Siguiendo la metáfora de una estructura viva, el currículo tal como se ha pensado, muta de acuerdo con las necesidades de los sujetos y del contexto. Los cursos se interrelacionan entre sí, por las “cadenas” del modelo de la triple hélice, en el caso particular de la formación sociopolítica del profesor, por tratarse de un componente central de la propuesta curricular del programa, atraviesa todos los espacios formativos, sin embargo, en algunos cursos, se hará énfasis con el propósito de profundizar en los aspectos epistemológicos que la componen.

7.3.1 *Curso 1: La Escuela como proyecto cultural*

En segundo semestre tenemos el primer curso que inicia tejiendo la cadena de la formación sociopolítica, denominado: **La Escuela como proyecto cultural**

Hemos identificado numerosas limitaciones en la escuela actual al evaluarla desde una perspectiva basada en sus resultados prácticos en comparación con los objetivos declarados en sus programas. Pareciera que la escuela está realizando lo opuesto a lo que en realidad dice que hace: está contribuyendo a la fragmentación de las personas. También da la impresión de que está comunicando un propósito diferente al que está cumpliendo, ya que no parece estar fomentando una conexión significativa entre los individuos y el cosmos que los rodea.

En realidad, podemos considerar estas críticas como justas, dadas las crisis culturales y sociales que estamos experimentando. ¿Cómo más podríamos describir una cultura que parece estar socavando activamente su propio bienestar y sostenibilidad? La profundidad de la crisis se hace evidente al escuchar el tono de desesperanza que muchos jóvenes expresan frente a la situación global. Es fundamental abordar estos problemas con seriedad y emprender un diálogo constructivo sobre cómo transformar nuestro sistema educativo y, en última instancia, nuestra sociedad.

En este contexto, la perspectiva cultural se presenta como una herramienta fundamental para comprender y proponer alternativas viables. Esta perspectiva cobra relevancia ya que nos orienta hacia una actitud de mayor humildad y coherencia, especialmente en relación a los procesos que tienen el potencial de evolucionar en direcciones mucho más variadas de las que anticipamos. Para dirigir estos procesos en la dirección deseada, es necesario un compromiso constante y decidido en el quehacer cotidiano, que se extienda a lo largo de generaciones sucesivas. La perspectiva cultural, por lo tanto, no solo se convierte en una lente para analizar nuestra situación actual, sino también en un faro que ilumina el camino hacia un futuro más equitativo y sostenible.

De acuerdo con lo anterior se propone pensar este curso como la oportunidad para indagar y cuestionar las complejas interacciones entre la escuela contemporánea y la cultura circundante. A través de una indagación colectiva, se aspira a comprender las dinámicas fundamentales que influyen en la educación y su relación con los contextos culturales. Al mismo tiempo, se busca desarrollar herramientas y enfoques que nos

permitan intervenir de manera significativa en la realidad educativa actual, con el propósito de transformar positivamente las experiencias de aprendizaje y enseñanza en las aulas.

A continuación, se proponen los ejes temáticos fundamentales de discusión con los autores y textos referentes que podrían orientar la discusión en la propuesta de curso:

Tabla 14: Relación entre ejes de discusión y referentes - fuente propia

Eje de discusión	Referente
Escuela y cultura: una relación conflictiva.	TEDESCO, J. (2018) Escuela y cultura: una relación conflictiva.
Introducción a la relación entre escuela y cultura. Teoría de la reproducción cultural, Teoría del capital cultural.	ALTHUSSER, Louis. (1994) Aparelhos ideológicos do Estado. IN:____. Aparelhos ideológicos do Estado. BOURDIEU, Pierre. (2009) Capital cultural e comunicação pedagógica.
Escuela como agente de cambio cultural: Referentes: Teoría de la educación como emancipación	FREIRE, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Tierra Nueva.
Desafíos y dilemas en la integración de la cultura en la escuela	APPLE, Michael W. (1982) Educação e Poder.

Es un curso que implica que el estudiante se aproxime a la noción de escuela desde los primeros semestres, desde una perspectiva teórico-práctica, lo que se espera que supere la noción neutral de la escuela, a pensar en la escuela como un escenario que reproduce las condiciones de desigualdad social y que podría ser un escenario de transformación social.

Metodológicamente se propone que el curso se desarrolle a modo de seminario, se pone especial atención en que los estudiantes sean el núcleo fundamental del proceso de aprendizaje. Por consiguiente, se fomenta una participación activa de todos los participantes en cada una de las sesiones. En este contexto, se valora la implementación del seminario investigativo como un espacio donde se cultivan y moldean criterios para la reflexión y generación de ideas, siguiendo la premisa de "sentipensar" de Saturnino de la Torre (1997). En un seminario, la dinámica relacional es crucial, donde el líder no solo busca impartir conocimientos, sino también enseñar a aprender.

Resulta esencial que todos los participantes se preparen adecuadamente para las discusiones y talleres propuestos, ya que esto propiciará un entorno adecuado para el

aprendizaje y la colaboración. En este sentido, se destaca la intervención y participación activa de cada miembro como características clave del seminario. La labor del participante implica investigar, reflexionar, cuestionar, extraer conclusiones y descubrir nuevos enfoques, llevando a cabo dos actividades esenciales: la interpretación de textos y la redacción de trabajos desde la perspectiva reflexiva.

Se propone que el seminario desarrolle la práctica guiada, en el entendido que son estudiantes de segundo semestre, es clave que los futuros profesores se inserten a la escuela de manera gradual, por tanto, acompañados por el director de seminario reconozcan diferentes escenarios escolares: Escuela urbana pública y privada, escuela rural, escuela etnoeducadora afrodescendiente e indígena, educación no formal.

Tener la posibilidad de reconocer diferentes escenarios educativos de parte del estudiante que se forma para profesor, se convierte en un estímulo para validar en el contexto diferentes imaginarios que se hacen de la escuela, contrastando con los mensajes que emergen de la experiencia.

Es fundamental que las experiencias de práctica estén guiadas por la constitución de la identidad reflexiva, para ello se propone que las experiencias se documenten a través del diario reflexivo que recoja la experiencia desde el sentí-pensar, desde la observación, así como desde la indagación directa a los protagonistas en el escenario de práctica.

Se propone una guía que permita recoger la experiencia, considerando los niveles de reflexividad como elementos centrales de la

- **Identificación del escenario de práctica:** Es fundamental que los futuros profesores se sitúen en el contexto de la IE, para ello deben consultar algunos aspectos claves para su caracterización.

Tabla 15: Identificación institución educativa - fuente propia

Nombre de la IE:	Publica: _____ Privada: _____	Nivel educativo que ofrece la IE:
Ubicación:	Número de sedes y Jornadas	Sedes:

Describan un poco la infraestructura, se pueden apoyar con fotografías, ¿la IE tiene laboratorio? ¿Salas de cómputo? ¿Internet? ¿Biblioteca?

Describan en general las condiciones de los diferentes espacios pedagógicos que quizás se puedan constituir como escenarios de desarrollo de sus clases.

Profundicemos sobre la ubicación espacial de la IE, la sede principal y sus otras sedes, en qué comuna se ubica, ¿qué caracteriza a esa comuna desde la perspectiva, económica, social y cultural?

En este apartado debemos caracterizar el currículo y la propuesta formativa que se propone desde los documentos institucionales. (PEI, PEC, Planes de área y planes de clase).

¿Cuál es la visión de conocimiento, de sujeto y de sociedad propuestos?

- **Breve narrativa de lo sucedido en la experiencia** (Describa lo sucedido en la salida, ¿qué observaron? ¿De qué hablaron? ¿Qué ocurrió?)

Los procesos de reflexión de acuerdo con esta investigación se deben orientar e intencional y se espera gradualidad, en este sentido la idea es orientar al futuro profesor hacia niveles de reflexividad más refinados partiendo de estadios pre-reflexivos, o descriptivos.

- **Registros reflexivos durante la visita** (Teniendo en cuenta las lecturas realizadas en el curso, construyan por lo menos dos preguntas (por categoría) a partir de las siguientes categorías)

Se propone orientar y situar la reflexión, a partir de categorías que no necesariamente son inamovibles, los estudiantes pueden modificarlas, crear nuevas, llevando al estudiante a pensar en la necesidad de decantar lo que se quiere ver en una experiencia, en la formulación de preguntas que igualmente pongan la intención del profesor en formación sobre su interés (profesor investigador), las reflexiones de la mano de la observación, el análisis situacional profundo acompañado de los referentes teóricos que dialogan desde una perspectiva dialéctica con la experiencia práctica.

Tabla 16: Ejes de discusión y referentes - fuente propia

Categorías	Preguntas orientadoras	Reflexiones
Las relaciones que teje la IE con su entorno.		
La propuesta formativa, la enseñanza de la física y el contexto.		
Los Sujetos (profesores, estudiantes, trabajadores, vecinos de la IE)		

La IE y la interculturalidad (étnico-racial, género, orientación sexual, diversidad funcional y cultural)		
---	--	--

- **Análisis reflexivo** (Construya un análisis donde pongan en diálogo la vivencia de la experiencia, las dos lecturas trabajadas en el curso y las respuestas obtenidas de sus preguntas orientadoras)

Se invita a los estudiantes a realizar un análisis reflexivo que implique un diálogo entre tres elementos principales:

- Vivencia de la experiencia, se espera que los estudiantes reflexionen sobre su propia experiencia relacionada.

- Las lecturas trabajadas en el curso: Los estudiantes deben incorporar y analizar críticamente las lecturas asignadas durante el curso. Esto implica comprender y sintetizar los conceptos clave presentados en las lecturas, así como relacionarlos con la vivencia de la experiencia y entre sí.

- Respuestas obtenidas de sus preguntas orientadoras: las preguntas orientadoras permitían estimular la reflexión y el análisis de los asuntos que a los futuros profesores les parecía interesante. Los estudiantes deben utilizar las respuestas obtenidas de estas preguntas como base para enriquecer su análisis reflexivo.

- **Reflexiones finales** (Escriba finalmente qué le dejó esta experiencia para su formación, cómo se relaciona la escuela con la cultura)

Se procura que los estudiantes logren ir avanzando gradualmente en sus procesos de reflexión, para ello se propone que los estudiantes puedan realizar estos escritos en compañía de un compañero o compañera, bajo la idea del par reflexivo, pensando con otro, permite poner en juego la capacidad argumentativa y dialógica de los sujetos en formación.

Este curso se constituye en la entrada desde la perspectiva conceptual al desarrollo de la “cadena” la formación sociopolítica el profesor de ciencias, como un componente estructurante del programa, vale insistir que por tratarse de un componente transversal es

necesario pensar cómo se concretan o relacionan estas reflexiones con los demás cursos que componen la estructura curricular.

7.3.2 *Curso 2: La formación sociopolítica del profesor de ciencias*

El segundo curso que centra su atención en la “cadena” que venimos construyendo está en cuarto semestre y se denomina **“La formación sociopolítica del profesor de ciencias”**

Este curso en particular, fue diseñado en el año 2021 y se ofertó en dos ocasiones para esta investigación, con el ánimo de analizar: *¿Cómo el curso de formación sociopolítica del profesor de ciencias, les brinda a los futuros profesores de ciencias la oportunidad de continuar fortaleciendo su identidad reflexiva y profesional?*

Además, se analizó el programa de curso, evidenciando la concepción de ciencia y de escuela que emergía en la propuesta, así como la coherencia interna del programa diseñado.

La investigación nos está permitiendo no solo transformar un programa de curso, si no que por el contrario brindar los insumos necesarios para la estructuración de lo que se ha denominado en el programa de la licenciatura la estructura curricular de la “triple hélice teórico-práctica” la cadena de la “Formación sociopolítica del profesor de física” en ese orden de ideas, a continuación se presentará una nueva versión a modo de propuesta de las características que podría tener un programa de curso, que además de tener identidad en sí mismo, responde a las lógicas de un componente transversal que funda la propuesta curricular del programa.

De acuerdo con lo anterior en el curso: “La formación sociopolítica del profesor de ciencias” se espera que recupere la reflexión sobre la escuela que se viene construyendo en el marco del programa de formación y quizás con mayor fuerza en el curso “Escuela como proyecto cultural” haciendo una fuerza en el sujeto que se forma y forma, en el profesor y en los estudiantes, problematizando la cuestión sobre el reconocimiento de una escuela no neutral, compleja, reproductora de condiciones de desigualdad social y de condiciones de poder, pero también de esperanza, de emancipación. ¿Qué papel jugaría el profesor de ciencias en ese contexto?

Es importante precisar además que este curso deberá avanzar en la discusión no solo de la escuela como institución, sus implicaciones y lecturas reflexivas realizadas en el curso anterior, si no avanzar en la noción de la educación como transgresora del estatus quo, pero avanzando de la postura general de la educación a un elemento igualmente central en la discusión, relacionada con la enseñanza de las ciencias, en particular la enseñanza de la física, ¿Por qué hablar de una perspectiva no neutral de la enseñanza de la física? ¿Cuáles son los argumentos filosóficos, sociológicos que nos permiten pensar en una perspectiva sociocultural y sociopolítica en la enseñanza de la física?

Por tanto, para este curso se propone poner el centro en el sujeto, pasar de la tradición positivista que coloca la atención en la razón a pensar en el sujeto que es quien puede transformar la escuela y los contextos complejos donde se inserta profesionalmente.

A continuación, se proponen los ejes de discusión con los autores y posibles textos referentes que podrían orientar la discusión en la propuesta de curso:

Tabla 17: Ejes de discusión y referentes. Fuente propia.

Eje de discusión	Referentes
El contexto social y educativo Contribuciones del pensamiento social para el análisis de la realidad escolar, comprensión del proceso sociopolítico educativo colombiano y latinoamericano.	MAX NEEF, (1994). De la esterilidad de la certeza a la fecundidad de la incertidumbre OSPINA, W. (2010). Preguntas para una nueva educación. In Discurso pronunciado durante la ceremonia de apertura del Congreso Iberoamericano de Educación Metas (Vol. 2021).
El sujeto, la cultura y el contexto escolar: Relación entre ideología, cultura e institución escolar.	GRAMSCI, A. (1968) Os intelectuais e a organização da cultura. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. (p. 3-23/p. 117 – 157)
La escuela como un espacio de emancipación y el profesor como un agente de transformación.	FREIRE P. (1983) Pedagogía Liberadora.
Aportes de la naturaleza de las ciencias, la filosofía y la sociología la idea de actividad científica desde una perspectiva cultural.	HEISENBERG, W. (1976), La Imagen De La Naturaleza De La Física Actual. SHAPIN, S. (2000) La revolución científica: Una interpretación alternativa, Paidós, Madrid.

El profesor de ciencias como sujeto político y la escuela como un espacio de emancipación	HENAO SIERRA, B. L., & Palacio Mejía, L. V. (2013). Formación científica en y para la civilidad: Un propósito ineludible de la educación en ciencias. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia).
---	--

Los cinco ejes de discusión orientan el curso hacia:

- ✓ La educación como un asunto de discusión y análisis desde diferentes orillas.
- ✓ Recuperar la discusión sobre la escuela en particular el papel de los intelectuales desde la perspectiva de Gramsci.
- ✓ Nuevamente el sujeto como discusión en la posibilidad de pensar desde la pedagogía en los postulados Freirianos posibles formas de pensar la educación hacia la justicia social.
- ✓ Se propone una aproximación conceptual a la idea de la actividad científica desde la perspectiva sociocultural, buscando romper la tradición donde el centro es la razón para pensar en el sujeto que se piensa desde su relación con la naturaleza.
- ✓ Como se podría concretar esa visión sociopolítica en la enseñanza de las ciencias.

Lo anterior implica pensar una propuesta metodológica para el curso, nuevamente desde la perspectiva del seminario que permita que los participantes del mismo, a partir de la lectura previa de los textos, de las experiencias en los escenarios de práctica y de las reflexiones que se construyen, dialoguen sobre las propuestas que se presentan en el curso.

Por tratarse de un curso teórico-práctico, la idea es que el estudiante oriente sus experiencias en la escuela a través de la siguiente ruta:

Preparación: Elección de una institución educativa de carácter pública o privada, rural o no rural.

Momento 1 - Caracterización institucional: Este proceso implica un reconocimiento integral y sistemático de la institución desde diversos ángulos. Comienza con una comprensión de los aspectos generales, como la ubicación geográfica y el ámbito

de influencia de la comunidad. Luego, se adentra en consideraciones logísticas cruciales, como la calidad de la infraestructura disponible y las posibilidades en términos de recursos y apoyo didáctico disponibles para los docentes y estudiantes.

Además, se abordan aspectos socioculturales esenciales, que van más allá de la mera infraestructura física. Se examinan las necesidades, intereses y preocupaciones de los diversos miembros de la comunidad educativa, con un enfoque particular en los estudiantes. Este análisis profundo permite al estudiante comprender mejor el contexto en el que se desenvolverá su práctica observacional y de investigación.

Todas estas observaciones e indagaciones se documentan y reflexionan en el diario reflexivo del estudiante. Este diario sirve como un recurso que ayuda al estudiante a procesar y dar sentido a sus experiencias de observación. Con base en estas reflexiones, el estudiante puede tomar decisiones informadas sobre qué grupo y profesor desea observar, preferiblemente dentro del área de ciencias naturales, con un enfoque específico en la física.

Momento 2 - Proceso de observación: Después de que los estudiantes hayan seleccionado el grado escolar, el profesor y el área en la que deseen enfocar su observación, se les anima a entablar una discusión con un compañero, adoptando el papel de pares reflexivos. Juntos, deberán delinear los aspectos específicos que serán objeto de observación. Este proceso estará guiado por la combinación del enfoque pedagógico del profesor y el contenido científico que se está enseñando.

Para facilitar este proceso, se sugiere la creación de una rejilla o guía que oriente su atención durante la observación de las clases. Esta herramienta les permitirá centrarse en aspectos clave como la metodología de enseñanza, la interacción en el aula, el uso de recursos didácticos y la participación de los estudiantes, entre otros aspectos relevantes. Las reflexiones y hallazgos derivados de estas observaciones deben ser registrados de manera sistemática en su diario reflexivo.

Este enfoque estructurado no solo ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de la práctica pedagógica, sino que también les brinda la oportunidad de reflexionar críticamente sobre su propia experiencia como observadores y futuros educadores.

Momento 3 – El par reflexivo y el estudio de caso: Al finalizar el período de observación, se organiza un espacio dedicado a una conversación constructiva entre el profesor en formación y el profesor cooperador. Este encuentro tiene como objetivo abordar y analizar diversos aspectos identificados durante la observación en el aula de clase. Se busca promover un diálogo reflexivo que proporcione retroalimentación valiosa para el desarrollo profesional del profesor en formación, así como para el enriquecimiento del proceso pedagógico del profesor cooperador. Este intercambio de ideas y perspectivas contribuye a fortalecer la colaboración entre ambos profesionales y a mejorar la calidad de la enseñanza.

Como resultado de su proceso de formación teórico-práctica, se espera que el estudiante desarrolle la habilidad de reconocer tanto las potenciales oportunidades como los posibles obstáculos en el proceso de integración en el entorno escolar desde una perspectiva sociopolítica. Esto implica no solo comprender las dinámicas sociales y políticas que influyen en el ambiente educativo, sino también identificar cómo estas pueden afectar su enfoque hacia la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva crítica.

Es fundamental que el estudiante esté preparado para reconocer las oportunidades que ofrece el contexto escolar para promover una enseñanza de las ciencias contextualizada y socialmente relevante. Sin embargo, también debe ser capaz de identificar los obstáculos que pueden surgir, como restricciones administrativas, falta de recursos o resistencia institucional, que podrían obstaculizar la implementación de un enfoque pedagógico más holístico y orientado hacia la realidad sociopolítica.

Por lo tanto, es crucial que el estudiante esté alerta y sea capaz de navegar estos diversos contextos, aprovechando las oportunidades para enriquecer su práctica docente y superando los obstáculos mediante estrategias innovadoras y colaborativas. De esta manera, podrá avanzar hacia una visión más amplia y comprometida de la enseñanza de las ciencias, que trascienda lo puramente técnico y se alinee con las necesidades y realidades de sus estudiantes y comunidades, de allí la importancia de avanzar en los niveles de reflexividad.

7.3.3 Curso 3: Las cuestiones Sociocientíficas para la enseñanza de la física

El tercer curso con el cual se continúa tejiendo la “cadena” de la formación sociopolítica del profesor, se ubica en sexto semestre y se denomina: “las cuestiones

sociocientíficas para la enseñanza de la física” es la forma como se espera en el desarrollo de este componente curricular, concretar en el aula la perspectiva sociopolítica, y para ello se considera fundamental recurrir a la idea de cultura científica, que se encuentra ligada a la concepción de la ciencia, que varía según los enfoques de diferentes autores. Algunos la ven exclusivamente como el resultado tangible de la actividad científica: leyes, teorías, experimentos e inventos. Sin embargo, otros sostienen que la ciencia va más allá de meros productos del conocimiento, abarcando también el proceso mismo de indagación y descubrimiento. Para estos autores, es esencial considerar los aspectos sociales, filosóficos, sociológicos y psicológicos que influyen en la labor del científico. De esta forma, el contexto social y cultural no solo moldea los problemas de investigación y los métodos empleados, sino también la aplicación de los resultados obtenidos.

En este curso, adoptamos la perspectiva de que la ciencia engloba tanto los procesos como los resultados de la actividad científica. Reconocemos que la cultura científica se distingue de otras formas culturales, como el arte o la religión, pero es fundamental definir qué entendemos por cultura en este contexto. Siguiendo a Geertz, concebimos la cultura como un entramado de significados compartidos por las sociedades para entenderse y comunicarse. Desde esta óptica, es relevante explorar la actividad científica como una expresión cultural más.

Es crucial entender que las necesidades e intereses de las comunidades varían según sus particularidades culturales, y esto se refleja también en la actividad científica. Aunque las costumbres difieren entre distintas comunidades, la ciencia a menudo se percibe como un fenómeno universal, sin tener en cuenta las particularidades culturales. En este curso, nos proponemos desafiar esta noción, reconociendo que la cultura científica no difiere sustancialmente de otras formas culturales, excepto en su enfoque metodológico. Las preocupaciones e intereses de la ciencia están intrínsecamente ligados a las necesidades y contextos sociales y culturales específicos de cada momento histórico.

Precisar sobre la forma como entendemos la cultura científica, sienta las bases para introducir las cuestiones sociocientíficas (CSC) las cuales las vamos a entender cómo:

Las CSC se caracterizan según Álvarez(2013) porque no tienen una respuesta única, ya que al estar relacionado con distintos ámbitos llegan a tener una gama amplia de debates desde diferentes perspectivas, que pueden desenvolver distintas respuestas y soluciones dependiendo del razonamiento del

sujeto o estudiante en este caso, por otra parte, cabe aclarar que al ser asuntos que involucran la actividad científica es necesario tener en cuenta las leyes, principios, teorías, conceptos y demás para la comprensión de dicha actividad. Así, al involucrar estos asuntos se busca en el estudiante según Zenteno (2010) una actitud crítica y argumentativa teniendo en cuenta el contexto de la actividad científica con claridad de los diversos ámbitos implicados en esta. Además de tener la posibilidad de tomar postura sobre la ciencia como un proceso social que no debería ser privilegiado sobre otros procesos y que, como actividad humana, trae consigo tensiones correlación a los sujetos y al contexto en el que se realiza dicha actividad. (ORTEGA. M, HOYOS. N, NARDI. R, 2021)

Las CSC emergen como una valiosa herramienta en la formación inicial del profesorado, representando una potencial propuesta didáctica. Su aplicación en el aula no solo busca materializar la perspectiva sociopolítica de la enseñanza, sino también facilitar la transición desde la mera discusión teórica sobre los problemas inherentes a la educación, el papel del profesor y la concepción de la ciencia, hacia la consolidación situada de una cultura científica en el contexto escolar.

Este enfoque busca promover una reflexión crítica entre los estudiantes, incentivándolos a pensar y analizar los problemas que afectan a su contexto social. Al fomentar el diálogo y la investigación sobre temas relevantes, se aspira a que los estudiantes no solo adquieran conocimientos científicos, sino también desarrollen habilidades para abordar los desafíos sociales desde una perspectiva informada y reflexiva.

El objetivo final es contribuir a la transformación social, empoderando a los estudiantes para que se conviertan en agentes activos del cambio en sus comunidades. A través de la implementación de las CSC, se busca cultivar una mentalidad crítica y comprometida, capaz de generar soluciones innovadoras y contribuir positivamente al progreso y a la justicia social.

A continuación, se proponen los ejes de discusión con los autores y posibles textos referentes que podrían orientar la discusión en la propuesta de curso:

Tabla 18: Ejes de discusión y referentes. Fuente propia

Eje de discusión	Referentes
El contexto social y educativo: Contribuciones del pensamiento social para el análisis de la realidad escolar, comprensión del proceso sociopolítico educativo colombiano y latinoamericano.	GENTILI, P. Desencanto y utopía. La educación en el laberinto de los nuevos tiempos. Ediciones HomoSapiens. Argentina. 2007
La concepción de cultura, la cultura científica.	MOLINA, A. EL-HANI, CH. ARTEAGA, J. Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. DIE. 2014
Las cuestiones sociocientíficas ¿Qué tanto se ha estudiado?	TORRES MERCHÁN, N., PEDREROS BENAVIDES, E. Y VALDERRAMA, D. (2023). Abordaje de cuestiones socio-científicas en Colombia: Una revisión sistemática 2010-2020. Zona Proxima, 39, 5-33.
La física en el contexto de las tecnociencias. Las cuestiones sociocientíficas, su caracterización e identificación en el curriculum.	SOLBES, J. Cuestiones sociocientíficas y pensamiento crítico: una propuesta para cuestionar las pseudociencias. 2019
Diseño de propuestas para la enseñanza de la física basadas en las CSC	ORTEGA, M; HOYOS, N; NARDI, R; Enseñanza de la mecánica de fluidos mediante la fracturación hidráulica: un caso de formación del sujeto político a través de asuntos socio científicos. 2021 QUINTERO, J. HOYOS, N. La formación política del maestro de ciencias a través de la puesta en práctica de Asuntos Sociocientíficos: El caso de la Fertilización in Vitro.2022

A modo de síntesis se puede precisar que se espera que este curso se oriente, fundamentalmente a:

- Los dos cursos anteriores que forman la cadena de la formación sociopolítica del profesor se centraron en la escuela y en el sujeto, este curso en particular tendrá su centro en el conocimiento científico en la idea de cultura científica que se desarrolla en las aulas de clase.
- Se espera desarrollar toda la perspectiva de las CSC como una propuesta didáctica que permitiría concretar en el aula la formación sociopolítica del profesor de física como una forma de aportar a la justicia social.
- Es un curso teorico-práctico por tanto se espera que su desarrollo este en el aula de clase, en contextos de la escuela.

De acuerdo con lo anterior y reconociendo la naturaleza del curso, se propone una metodología similar a la de los cursos anteriores, basada en el seminario investigativo,

donde los sujetos que intervienen en el mismo buscan construir colectivamente desde el diálogo ideas que permita apoyar la consolidación de su identidad profesional.

En relación con la práctica, por tratarse de un curso que se encuentra en el ciclo profesional, es posible avanzar hacia las primeras aproximaciones a la experiencia de docencia, por supuesto de manera gradual, tal como se propone, a continuación:

Momento 1- Alistamiento: Los estudiantes se embarcan en una preparación exhaustiva, abordando tanto los aspectos emocionales como logísticos en anticipación al proceso de práctica. Esto incluye la selección cuidadosa del entorno de práctica, el grado escolar y el profesor cooperador. En este sentido, se comprometen no solo con la planificación técnica de su experiencia práctica, sino también con la gestión de sus emociones y expectativas para asegurar una participación efectiva y enriquecedora.

Momento 2 – observación participante y caracterización: implica la inmersión activa del observador en el contexto. Consiste en participar en las actividades cotidianas del grupo o comunidad que se está observando, permitiendo al observador comprender y analizar de manera más profunda las dinámicas sociales, las interacciones y los significados culturales presentes en ese entorno. En el contexto de la práctica docente, la observación participante implica que el estudiante o futuro docente se integre en la vida escolar, interactuando con los estudiantes, colaborando con otros profesores y participando en las actividades educativas.

Por otro lado, la caracterización del escenario de práctica docente implica la descripción detallada y el análisis del contexto en el que se llevará a cabo la práctica. Esto incluye aspectos como el tipo de institución educativa (pública, privada, rural, urbana), el nivel educativo (primaria, secundaria), las características sociodemográficas de los estudiantes (edad, género, nivel socioeconómico), la infraestructura y recursos disponibles en la institución (aulas, laboratorios, material didáctico), el clima organizacional y las políticas institucionales. La caracterización del escenario de práctica docente proporciona un marco de referencia para entender las dinámicas y desafíos específicos que enfrentará el futuro docente durante su período de práctica, permitiendo así una mejor planificación y adaptación a las necesidades del contexto educativo.

Momento 3 – El diseño y la planeación: En esta etapa, el estudiante aprovecha el conocimiento adquirido a través de la observación participante, la caracterización del escenario educativo y las discusiones en el seminario. A partir de estos elementos, el

estudiante se embarca en un proceso reflexivo para identificar una cuestión sociocientífica relevante para el contexto escolar en el que está inmerso.

Con base en esta reflexión, el estudiante elabora una propuesta de enseñanza de la física situada, diseñada específicamente para abordar la problemática identificada. Esta propuesta busca integrar los conocimientos científicos con las realidades sociales y culturales del entorno escolar, promoviendo así un aprendizaje contextualizado para los estudiantes. Mediante un enfoque práctico y aplicado, se busca involucrar a los estudiantes en la investigación y la resolución de problemas reales que mitiguen las condiciones de desigualdad e injusticia social.

Momento 4 – Retroalimentación del diseño con el profesor cooperador: En esta fase, el estudiante presenta su propuesta de enseñanza de la física situada al profesor cooperador, con el objetivo de recibir retroalimentación y orientación adicional. Durante esta interacción, el estudiante y el profesor cooperador (par reflexivo) revisan juntos el diseño de la propuesta, discuten sus fortalezas y áreas de mejora, y colaboran en la identificación de posibles ajustes o mejoras.

El profesor cooperador, con su experiencia y conocimiento del contexto escolar, proporciona una perspectiva valiosa sobre la viabilidad y relevancia de la propuesta en el contexto educativo específico. Además, ofrece sugerencias prácticas y estrategias pedagógicas para enriquecer y adaptar la propuesta a las necesidades y características de los estudiantes.

Esta retroalimentación bidireccional entre el estudiante y el profesor cooperador fomenta un diálogo constructivo y colaborativo, que contribuye a fortalecer el diseño de la propuesta y a mejorar su intervención en el aula. Además, permite al estudiante aprender de la experiencia y obtener una visión más amplia y contextualizada de la enseñanza de la física en el contexto escolar real.

A lo largo de todo el proceso, el diario reflexivo desempeña un papel fundamental al proporcionar información crucial para el desarrollo progresivo de la reflexión del estudiante.

Siguiendo esta ruta teórico-práctica propuesta, el profesor en formación avanza gradualmente hacia el aula, consolidando sus habilidades pedagógicas y deconstruyendo su identidad reflexiva y profesional.

7.3.4 *Cursos 4 y 5: Desempeño profesional I y II*

Continuando con el tejido de la cadena de la formación sociopolítica del profesor, en el marco del programa de la licenciatura en física, encontramos el cuarto y quinto curso, ubicado en octavo semestre, denominado: “Desempeño profesional I” y en noveno semestre: “Desempeño profesional II”

En particular estos cursos a modo de seminario ya finalizando la formación profesional, son realmente una sola propuesta que inicia en octavo semestre y terminaría en noveno, por tanto, su descripción, conceptualización y metodología coinciden en la siguiente propuesta, solo se precisaran los alcances de cada seminario de acuerdo con los tiempos y el proceso que se propone.

En ese orden de ideas primero, es necesario precisar que la estrategia de seminario se presenta como un recurso invaluable para los docentes en formación, proporcionándoles herramientas comunicativas esenciales para enriquecer su labor pedagógica en relación con las cualidades y aptitudes fundamentales de un educador competente. Se propone utilizar este espacio académico como plataforma para que los futuros profesores exploren, reflexionen y compartan de manera introspectiva sus experiencias y desafíos en la práctica docente.

A través del seminario, los participantes tienen la oportunidad de narrar y escribir sobre los interrogantes, expectativas, problemas y descubrimientos que surgen en su quehacer educativo. Se enfocan especialmente en cuestiones relacionadas con la comunicación efectiva, que incluyen habilidades para el manejo de grupos, gestión eficiente del tiempo, uso apropiado del espacio y tono de voz, así como la coherencia entre la teoría y la práctica pedagógica. Además, se promueve la integración de estos aspectos con una planificación didáctica pertinente, lo que ayuda a los participantes a desarrollar una comprensión más profunda y holística de su rol como profesores.

Un asunto fundamental que se espera desarrollar con énfasis en estos seminarios es la habilidad de aprender a enseñar, cualidad esencial que todo docente competente debe poseer, la capacidad de enseñar de manera efectiva. La labor noble de enseñar va más allá de la simple transmisión de conocimientos, ya que implica una profunda interacción entre el lenguaje y el pensamiento para enriquecer la experiencia educativa.

Freire (2008) destaca que el proceso de estudio, aprendizaje, enseñanza y conocimiento involucra no solo la mente, sino todo el cuerpo. Los sentimientos, deseos, miedos, dudas, pasiones y la razón crítica juegan un papel crucial en este proceso integral. Es importante reconocer que la enseñanza no se reduce a la mera entrega de información; es un compromiso ético que implica el desarrollo personal, profesional y social tanto del educador como del estudiante.

Enseñar, en su esencia, es un acto profundamente comprometido con el bienestar y el progreso de quienes están involucrados en el proceso educativo. Requiere no solo habilidades técnicas, sino también empatía, pasión y dedicación hacia el crecimiento y el desarrollo integral de los individuos. Por lo tanto, ser un buen maestro o maestra va más allá de dominar el contenido de una disciplina; implica cultivar una relación auténtica y significativa con los estudiantes, guiándolos en su viaje de descubrimiento y aprendizaje, aportando a la transformación de sus vidas construyendo tejido social crítico que contribuya a mejor vivir.

A continuación, se propone algunos de los asuntos que se podrían asumir en la discusión de los dos seminarios:

Tabla 19: Ejes de discusión y referentes, cursos: Desempeño profesional I y II. Fuente propia.

Eje de discusión	Referentes
La importancia de ser docente en el momento histórico actual La visión tecnocrática en los modelos educativos Elementos para establecer una buena comunicación como futuros docentes La subvaloración del oficio docente	BENAVIDES, M., CUBA, S., DE MOURA CASTRO, C., & HIDALGO, L. (2008). Profesión docente en Latinoamérica una agenda pendiente y cuatro retos emergentes. Tarea Asociación gráfica educativa. CALDERÓN, T. (2018). Paradigma Educativo. SlideShare. DÍAZ-BARRIGA, A., & INCLAN-ESPINOZA, C. (2001). El docente en las reformas educativas: Sujeto o ejecutor de proyectos ajenos. Revista Iberoamericana de Educación.
Desafíos y características del quehacer docente El contexto educativo La selección y socialización de temas pertinentes. Relación entre creatividad, confianza y planeación didáctica El manejo de grupos (tiempo, espacio y proyección del cuerpo)	MARDONES, J.M. (1999). Desafíos para recrear la escuela. PPC. RAZA-QUELAL, A. E. (2019). La relación del vínculo de apego entre docente/estudiante para el desarrollo de las funciones ejecutivas. Repositorio Dspace.
La pertinencia de reflexionar sobre la experiencia docente El profesor reflexivo y transformador de su contexto.	CANDELA, B. HOYOS, N. (En prensa). La identidad reflexiva en profesores de ciencias

Los diarios reflexivos, el par reflexivo, el estudio de caso.	desde una perspectiva sociopolítica. Universidad del Valle.
La sistematización de experiencias Ruta para sistematizar la experiencia de práctica docente.	JARA, O. (2010). Sistematización de experiencias: la práctica de reflexión sobre la acción. São Paulo: Cortez Editora.

Los seminarios constituyen un espacio fundamental dedicado a la práctica docente, donde se enfoca en la experiencia directa en el aula con estudiantes de instituciones de carácter público o privado que el futuro profesor previamente elige. Igualmente, en el seminario se propondrá encuentros periódicos, estos encuentros tienen como objetivo principal la socialización entre compañeros, a través de la reflexión compartida sobre las experiencias que cada uno está viviendo en los escenarios de práctica docente.

Durante estos seminarios, los participantes tienen la oportunidad de dialogar, intercambiar ideas y compartir aprendizajes adquiridos durante su trabajo en el campo educativo. Se fomenta un ambiente colaborativo y de apoyo mutuo, donde se promueve la reflexión crítica sobre las prácticas pedagógicas y se identifican posibles estrategias para abordar los desafíos encontrados en el aula.

Estos encuentros en el aula no solo fortalecen el aprendizaje colectivo, sino que también contribuyen al crecimiento profesional de cada participante, permitiéndoles desarrollar habilidades de análisis, autoevaluación y mejora continua en su labor como futuros educadores.

A continuación, se presenta la manera gradual como se propone, orientar la práctica de los estudiantes desde los seminarios de desempeño profesional I y II.

Momento 1 – Alistamiento: En un proceso de práctica docente, comprende las acciones y actividades iniciales que el futuro profesor debe llevar a cabo para prepararse adecuadamente antes de ingresar al escenario de práctica. Este momento es crucial ya que sienta las bases para una experiencia exitosa en el campo educativo.

En este proceso de alistamiento, el estudiante suele realizar diversas tareas, tales como:

- ✓ Reflexionar sobre sus fortalezas, debilidades, intereses y metas profesionales relacionadas con la enseñanza.

- ✓ Obtener información detallada sobre la institución educativa donde se realizará la práctica, incluyendo su misión, visión, políticas institucionales y perfil del alumnado.
- ✓ Conocer el plan de estudios, los recursos disponibles, las normativas institucionales y cualquier otro aspecto relevante del contexto educativo donde se llevará a cabo la práctica.
- ✓ Definir objetivos claros y realistas para la práctica docente, considerando tanto el aprendizaje del estudiante como el crecimiento profesional del propio docente en formación.
- ✓ Equiparse emocionalmente para los desafíos que puedan surgir durante la práctica.

Momento 2 – Observación participante y caracterización: Como se ha mencionado antes la observación participante consiste, en que el estudiante o futuro profesor se sumerge activamente en el entorno educativo donde llevará a cabo su práctica, con el objetivo de comprender a fondo el contexto en el que se desenvolverá. El estudiante adopta el papel de observador activo, participando en las actividades cotidianas de la institución educativa. Esta observación no se limita a simplemente presenciar las clases, sino que también implica interactuar con los estudiantes, otros docentes y miembros del personal educativo, así como participar en reuniones y eventos escolares. A través de esta inmersión activa, el estudiante puede comprender mejor las dinámicas sociales, culturales y pedagógicas que caracterizan al ambiente educativo.

Se propone a continuación algunas categorías y preguntas que orientaran la observación, así como la caracterización que en paralelo van construyendo.

Aspectos generales de la institución

- ✓ ¿Cuál es nombre de la institución? ¿Cuántas sedes tiene? ¿Cómo se llaman? ¿Dónde está ubicada?
- ✓ ¿Con cuántos estudiantes cuenta actualmente? ¿Podríamos obtener la información de cuantos estudiantes por nivel tiene la institución?
- ✓ Describan un poco la infraestructura, se pueden apoyar con fotografías, ¿la IE tiene laboratorio? ¿Salas de cómputo? ¿Internet? ¿Biblioteca?

- ✓ Describan en general las condiciones de los diferentes espacios pedagógicos que quizás se puedan constituir como escenarios de desarrollo de sus clases.

Contexto sociocultural

- ✓ Profundiza sobre la ubicación espacial de la IE, la sede principal y sus otras sedes, en qué comuna se ubica, ¿Qué caracteriza a esa comuna desde la perspectiva, económica, social y cultural?
- ✓ Se pueden apoyar con un mapa de la ciudad.

Aspectos pedagógicos, formativos y curriculares

- ✓ En este apartado debemos caracterizar el currículo y la propuesta formativa que se propone desde los documentos institucionales. (PEI, PEC, Planes de área y planes de clase).
- ✓ ¿Cuál es la visión de conocimiento, de sujeto y de sociedad propuestos?
- ✓ ¿Cómo se concreta en las prácticas de aula?
- ✓ ¿Las metas de aprendizaje que prescribe el currículum estatal qué papel juegan en el proceso de enculturación científica en los estudiantes de la escuela bajo consideración, y en la transformación de la actual sociedad hegemónica a una sociedad más justa y democrática?
- ✓ ¿Cuáles son las características culturales e históricas de los estudiantes de la escuela bajo consideración? ¿Cuáles podrían ser los intereses escolares de los estudiantes?
- ✓ ¿Cuáles son las características culturales e históricas de los profesores del área de ciencias de la escuela bajo consideración?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes? ¿Será que este nivel de desarrollo cognitivo se encuentra alineado con las demandas cognitivas que subyacen al aprendizaje del fenómeno natural en cuestión?
- ✓ ¿Cuál es la relación que existe entre las metas de aprendizaje propuestas por el currículo estatal y el horizonte institucional (visión y misión)?
- ✓ ¿Existe una relación estrecha entre las metas de aprendizaje propuestas por el currículo estatal y el horizonte institucional (visión y misión)? Descríbela.

- ✓ ¿Cuándo, dónde y en qué condiciones el currículo propuesto (institucional) ayuda a los estudiantes singulares a lograr la alfabetización científica?

Los sujetos que intervienen en la práctica

- ✓ Con relación a los estudiantes, caracterice las relaciones que construyen con sus pares, describa sus intereses, motivaciones, temores. ¿Cómo se relacionan con sus profesores, compañeros y saber científico? ¿Podemos identificar diversidades en aula?
- ✓ Con relación a los profesores, en particular su profesor cooperador, describa y caracterice las prácticas del profesor, ¿cómo se relaciona con sus pares, con los estudiantes y con el saber?
- ✓ Con relación a la comunidad vecina, es interesante reconocer cuál es la comunidad cercana a la IE, ¿cómo se relaciona con la IE?

Momento 3 – Experiencia Docente: En este momento de la práctica el futuro profesor de la mano del profesor cooperador y profesor tutor, diseñan y aplican en el aula las propuestas de enseñanza haciendo énfasis en propuestas de índole sociopolíticas, donde el profesor en formación ya con el reconocimiento contextual que ha logrado sea capaz de hacer propuestas de aula para la enseñanza de la física que promuevan la democracia, y el cambio social.

En ese proceso el estudiante apoyado del par reflexivo, se sugiere desarrollar lo siguiente:

Deconstruyendo mi identidad reflexiva y profesional: Se propone situar al estudiante sobre sí mismo, en el sentido de reflexionar sobre la mirada acerca de su profesión y desempeño.

Esta mirada no es solo sobre sí mismo, es también sobre otros docentes con los que comparte en su proceso de práctica, las preguntas que orientan esta reflexión: ¿Qué me motiva para ser docente? ¿Qué me entusiasma sobre mi profesión? ¿Qué siento que hago bien como profe? ¿Qué estrategias considera que hacen que haga bien mi trabajo? ¿En qué otros aspectos me interesan mejorar? ¿Qué es lo que más me preocupa/inquieta de mi profesión? ¿Cómo entiendo la autoridad docente y el trato y/o relación con mis estudiantes? ¿Cómo se transformó mi identidad docente en el seminario de desempeño profesional?

Estudio de caso: Los estudios de casos, son historias reales, que se dan en el contexto de su propia práctica, son situaciones o experiencias que a su juicio resulta interesante analizar, reflexionar y/o discutir en equipo, posibilitando la comprensión de la situación y por tanto el aprendizaje cooperativo y mejoramiento de nuestras propias prácticas.

Sugiero considerar las siguientes habilidades para la estructura del estudio de caso: Generar ideas propias, discutir argumentos, evitar juicios de valor, actitud de apertura y respeto, tomar decisiones y posición sobre la situación.

En ese sentido para el estudio de caso se proponen las siguientes fases (DOMINGO e SERÉS, 2014):

Fase 1: Breve descripción de la situación

Fase 2: Reconstrucción completa de la situación vivida mediante la narración escrita: inicio, detonantes, pensamientos, dudas, sentimiento, reacciones, decisiones, acciones.

Fase 3: Reflexión sobre la situación y contraste (conmigo mismo, con mis compañeros y con la teoría), Aportaciones del grupo.

Fase 4: conclusiones finales: ¿Qué he aprendido de la situación práctica vivida? ¿Qué querría mantener o modificar si se presentara nuevamente una situación similar? ¿Qué conocimientos teóricos guardan relación con la situación vivida? ¿Cómo actúa la experiencia vivida sobre mis conocimientos teóricos de esos temas? ¿Qué deficiencias he detectado en mi formación personal, teórica o práctica? ¿Qué elementos subyacentes - inconscientes o no- desearía modificar y cuáles no?

Momento 4 – Sistematización de la experiencia de aula

La sistematización se considera como un proceso permanente de pensamiento y escritura reflexiva, sobre la práctica y los saberes de las experiencias significativas. Es así, como la sistematización es una oportunidad para reconstruir la práctica, aprender de lo hecho, construir significado, mejorar la comprensión de lo realizado y encontrar formas de darlo a conocer a otros, para así generar procesos de transferencia, adaptación y construcción de conocimientos, partiendo de los aprendizajes encontrados. (JARA, 2010)

Vasco (2008) describió como la “*escritura ordenada y documentada de los saberes acumulados por nuestra experiencia*”.

A los estudiantes se les propone escribir la sistematización de su experiencia de práctica, siguiendo la ruta propuesta por Jara (2010), se describe a continuación:

Tabla 20: Ruta para la sistematización de experiencias, tomado y adaptado de Jara (2010)

Punto de partida	Preguntas iniciales	Recuperación del proceso	Reflexión de fondo	Puntos de llegada
Haber participado de la experiencia. Tener registros de la experiencia.	Definir el objetivo: ¿Para qué sistematizar? Delimitar el objeto: ¿Qué experiencias sistematizar? Precisar un eje de sistematización. ¿Qué aspectos de la experiencia nos interesa sistematizar	Reconstruir la historia. Ordenar y clasificar la información.	¿Por qué paso lo que pasó? Analizar, sintetizar e interpretar críticamente el proceso.	Formular conclusiones teóricas/prácticas Comunicar a la comunidad los aprendizajes

De manera gradual y acompañada, los estudiantes logran escribir un documento académico que refleje el proceso de sistematización de su práctica docente.

Momento 5– Socialización a la comunidad

Es esencial que los estudiantes adquieran la habilidad de comunicar resultados de sus investigaciones como parte integral de su proceso formativo. Esto implica no solo la capacidad de redactar documentos académicos, como artículos de sistematización, sino también la habilidad de presentar de manera clara y concisa los hallazgos clave en un formato visual, como un póster, para compartir con la comunidad.

Este enfoque de cierre del ciclo formativo no solo se trata de cumplir con requisitos académicos, sino también de cultivar futuros profesionales capaces de influir positivamente en su contexto social y profesional. Al fomentar la capacidad de comunicación efectiva, se prepara a los estudiantes para ser agentes de cambio en su

comunidad, contribuyendo así a la transformación hacia una sociedad más justa y equitativa.

Al dominar estas habilidades, los estudiantes no solo pueden difundir sus hallazgos, aportes y conocimientos de manera efectiva, sino que también están mejor equipados para participar en diálogos significativos y contribuir de manera activa a la construcción de un contexto educativo y social más inclusivo y solidario.

8 CONSIDERACIONES FINALES

Esta investigación nace de un interés genuino por pensar la enseñanza de las ciencias situada que responda a las problemáticas del contexto sociocultural y quizás de luces a formas creativas posibles de transformar las condiciones de desigualdad social, discriminación y deshumanización generalizada que hoy vivimos. Cuando se propuso la tesis de maestría titulada *“El rol del profesor desde su concepción de ciencia: aportes a la construcción del sujeto político”* empezó con la utopía de pensar y reflexionar sobre una epistemología de las ciencias que permitiera conectar las realidades sociales y culturales con la aparente opacidad del conocimiento científico, es en la perspectiva sociocultural de la actividad científica donde se encuentran respuestas y nuevas preguntas que resignifican el rol del profesor desde una perspectiva postpositivista.

La construcción de un nuevo programa de formación de futuros licenciados en física, en la Universidad del Valle, en el complejo y conflictivo suroccidente colombiano se convirtió en un verdadero desafío, sin duda poner en la discusión central el carácter sociopolítico de la física implicaba mover las bases del conocimiento que han colocado ese saber, en un lugar donde el sujeto solo repite y transmite una información sin que signifique mucho en su relación con el contexto social en el que está inmerso.

Es a partir de las anteriores premisas que se presentan estas consideraciones finales, con el ánimo de no cerrar la discusión, por el contrario, abrirla para que tenga sentido y significado para más investigadores y profesores interesados en estos asuntos.

8.1 Pertinencia de la perspectiva sociopolítica en la formación de profesores de ciencias

La relevancia de adoptar la perspectiva sociopolítica en la formación inicial de profesores de física como una línea de investigación emergente en el ámbito de la didáctica de las ciencias en Colombia y Latinoamérica. Esta perspectiva se posiciona como un enfoque innovador y prometedor que puede generar un impacto en la educación científica y en la sociedad, hacia un mejor vivir en nuestro contexto local y global.

Al reconocer la intersección entre lo social, lo político y lo educativo en la enseñanza de las ciencias, se abre la puerta a la creación de currículos situados que sean más pertinentes y contextualizados. Estos currículos no solo transmiten conocimientos

científicos, sino que también abordan críticamente los aspectos sociales y políticos que influyen en la producción, sentido y significado del conocimiento científico. Esto permite a los futuros profesores desarrollar una comprensión más profunda y crítica de la ciencia, así como de su papel en la sociedad.

Además, al enfocarse en la formación de profesores de física, esta perspectiva sociopolítica tiene el potencial de empoderar a los futuros educadores para que se conviertan en agentes de cambio en sus comunidades. Los profesores formados bajo este enfoque podrían reconocer su contexto para abordar las desigualdades e injusticias sociales a través de la enseñanza de las ciencias, contribuyendo así a la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

La adopción de la perspectiva sociopolítica en la formación inicial de profesores de física representa una oportunidad de repensar propuestas alternativas para la enseñanza de las ciencias, se destaca la necesidad de reconsiderar la noción tradicional del currículo en el contexto de la formación sociopolítica del profesor de física. Se propone una visión del currículo como un ente dinámico y políticamente vivo, capaz de reflejar y responder a las realidades sociales, culturales y políticas de manera activa y transformadora.

Esta concepción del currículo políticamente vivo implica ir más allá de la simple transmisión de contenidos científicos y considerar cómo estos contenidos se entrelazan con las estructuras sociales y políticas más amplias. Se trata de reconocer que el currículo no es neutral, sino que refleja y reproduce relaciones de poder, valores culturales y visiones del mundo dominante.

En este sentido, la formación sociopolítica del profesor de física implica no solo enseñar conceptos científicos, sino también promover la conciencia crítica y la reflexión sobre el papel de la ciencia en la sociedad. Se trata de cuestionar las narrativas dominantes en torno a la ciencia y la tecnología, y explorar cómo estas pueden ser utilizadas tanto para perpetuar como para desafiar las injusticias sociales y ambientales.

Al adoptar esta perspectiva, el currículo se convierte en un espacio de encuentro entre la ciencia y la sociedad, donde se fomenta el diálogo interdisciplinario y se promueve la participación activa de los estudiantes en la construcción de un mundo más justo y equitativo. Es un currículo que reconoce la importancia de la diversidad de voces y perspectivas, y que busca empoderar a los estudiantes para que se conviertan en agentes de cambio en sus comunidades y en el mundo en general.

La formación sociopolítica del profesor de física implica repensar el currículo como un espacio de lucha y resistencia, donde se desafían las estructuras de poder existentes y se promueve una visión más inclusiva y democrática de la ciencia y la educación. Es un llamado a la acción para transformar la enseñanza de la física en una herramienta para la justicia social y la emancipación.

8.2 Profundizar en la identidad reflexiva conlleva a la formación sociopolítica del profesor de física.

La reflexión sobre la identidad del profesor de física emerge como un aspecto fundamental en el proceso de formación sociopolítica en el ámbito educativo. A lo largo de este estudio, se ha explorado cómo el cultivo de una identidad reflexiva entre los profesores de física no solo influye en su práctica pedagógica, sino que también incide en su comprensión y compromiso con las dimensiones sociopolíticas de la enseñanza y el aprendizaje.

Se ha evidenciado cómo la identidad reflexiva implica un proceso de autoevaluación y análisis crítico de las propias creencias, valores y experiencias como profesionales de la enseñanza de la física. Al examinar cómo estas creencias influyen en sus prácticas educativas, los profesores pueden desarrollar una comprensión más profunda de su papel en la formación de los estudiantes como ciudadanos comprometidos y críticos de su entorno sociopolítico.

Además, se ha observado cómo la identidad reflexiva fomenta la capacidad de los profesores para reconocer y abordar las inequidades y desafíos sociopolíticos presentes en el contexto educativo. Al tomar conciencia de las estructuras de poder, privilegio y marginalización que operan dentro y fuera del aula, los futuros profesores de física pueden adoptar prácticas pedagógicas más inclusivas y equitativas que promuevan la justicia social y el empoderamiento de sus estudiantes.

Al reconocer su papel como agentes de cambio, los educadores pueden colaborar con otros miembros de la comunidad educativa para abogar por políticas que reconozcan y valoren la diversidad de experiencias y perspectivas de los estudiantes, así como para defender el acceso equitativo a una educación de calidad para todos.

Con este estudio se pudo evidenciar que el proceso de construcción de la identidad reflexiva, implica acompañar a los estudiantes en el proceso de escritura de sus reflexiones, en el caminar donde van construyendo su proceso de formación, este proceso es gradual, e implica estrategias intencionadas posibilitando que los estudiantes vayan transitando de un nivel de reflexividad técnico a niveles de reflexividad práctico y crítico, con los cuales los futuros profesores logran tener mayor nivel de comprensión y compromiso con los fenómenos sociocientíficos que se manifiesten en su contexto social.

En ese orden de ideas, en los programas de formación inicial es fundamental que se propongan de manera sistemática estrategias que permitan que los procesos de reflexión se vayan refinando, ejemplo de ello, es el par reflexivo que invita al diálogo con el otro sobre algún asunto que les pueda interesar, posibilitando construcción de reflexiones conjuntas incentivando al apoyo mutuo, al pensar acciones colectivas que reivindican esta idea Freiriana del amor, en el sentido de ver en el otro la esperanza, la otredad.

Por su parte, ha sido importante validar el proceso empírico de esta investigación sobre el papel clave que tienen los diarios reflexivos como documentos que muestran las significaciones y construcciones que van haciendo los estudiantes desde su experiencia, se ponen en juego las emociones, sentimientos, aprendizajes, exteriorizar la praxis pedagógica ponerla en palabras es un acto de resistencia fundamental que hace conscientes a los sujetos de todas las potencialidades que logran desarrollar en contextos desafiantes, con la respectiva retroalimentación del profesor, los futuros profesores alcanzan niveles de reflexión críticos, llevándolos a pensar desde una perspectiva pedagógica a formas posibles de transformar esos contextos educativos.

Por su parte los estudios de caso y los juegos de roles se constituyen en estrategias que van llevando a los estudiantes a profundizar en sus niveles de reflexividad, logrando romper la tradición ciudadana de “ver que las cosas pasan”, que “ni siquiera se dan cuenta que las cosas pasan” a comprender por qué pasan las cosas y transformar el estado de cosas en una comunidad, en otras palabras, construir un mejor devenir desde la acción pedagógica.

8.3 Propuestas didácticas centradas en las cuestiones Sociocientíficas potenciadoras de la formación sociopolítica de futuros profesores de física

En esta investigación se pudo evidenciar como desde un congreso de formación de profesores de ciencias en Colombia, el más concurrido por la comunidad, el desarrollo del pensamiento crítico, la noción de emancipación, de transformación social o de acciones políticas, se asocia regularmente a la concreción curricular en el aula de las cuestiones Sociocientíficas CSC, como una alternativa viable para movilizar en los estudiantes en formación inicial o en los niveles de la educación básica y media, posibilidades para pensar la actividad científica desde una perspectiva que conlleve al sujeto a replantear su lugar en la sociedad, el saber como una forma de aportar a la comprensión del mundo y por tanto a su transformación.

De acuerdo con lo anterior, pensar propuestas didácticas centradas en las cuestiones Sociocientíficas, en particular en la formación inicial, emerge como una estrategia clave para potenciar la formación sociopolítica de futuros profesores de física. Se ha explorado cómo la integración de estas cuestiones en el proceso de enseñanza y aprendizaje no solo enriquece la comprensión de los conceptos científicos, sino que también promueve la reflexión crítica y el compromiso activo con las dimensiones sociopolíticas de la ciencia y la educación.

Se ha evidenciado en cómo las propuestas didácticas centradas en las cuestiones Sociocientíficas, proporcionan a los futuros profesores de física la oportunidad de explorar y discutir temas relevantes y controvertidos que interceptan la ciencia con aspectos sociales, políticos, éticos y ambientales. Al abordar temas como el cambio climático, la energía nuclear o la tecnología, o sencillamente desarrollos tecnocientíficos de interés, los estudiantes tienen la oportunidad de analizar cómo la ciencia y la tecnología impactan en la sociedad y viceversa, desarrollando así una comprensión más profunda de la naturaleza y el alcance de la ciencia en el mundo contemporáneo.

Se ha observado cómo estas propuestas didácticas fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, reflexivo y toma de decisiones informadas entre los futuros profesores de física. Al enfrentarse a dilemas éticos y controversias científicas, los estudiantes aprenden a evaluar evidencias, considerar múltiples perspectivas y tomar

posición sobre cuestiones complejas, preparándolos para enfrentar desafíos similares en su futura práctica docente.

Es fundamental que los futuros profesores integren en sus propuestas didácticas, las CSC ya que pueden inspirar a incorporar enfoques sociopolíticos en su praxis pedagógica, promoviendo así una educación científica más relevante, inclusiva y comprometida con las necesidades y preocupaciones de la sociedad.

8.4 Los aportes de la investigación en la formación de un formador de profesores

Hoy el mundo cada vez está más deshumanizado, desaparecen, a través de la fuerza de los ejércitos y las armas (construidas desde la ciencia) poblaciones enteras por sed de poder, control territorial, diferencias étnicas, políticas o religiosas, la vida tiene cada vez menos valor. Algunos de los desarrollos tecnocientíficos contrario a la promesa de un mejor vivir para todos, pareciera que nos llevan a la autodestrucción como humanidad. La ciencia a través de los científicos, le dice a la humanidad que si no cambiamos la matriz energética basada en el extractivismo es casi que irreversible la autodestrucción de la raza humana por el cambio climático. Frente a este “estado de cosas” que parecen que nos dejan inmóviles pensar la educación es quizás el camino más utópico para transformar vidas y contextos sociales.

Y sin lugar a dudas la investigación permite precisamente reafirmar mi lugar de sujeto político, el cual día a día debo reflexionar sobre mi propia práctica, construyendo reflexiones de orden crítico que me permita ser consciente de las potencialidades, pero también desafíos que me ofrece el contexto educativo, en el que desarrollo mi accionar pedagógico.

El necesario, aunque agotador, proceso de lectura y retroalimentación a nuestros estudiantes que les permite ir avanzando gradualmente en los procesos de reflexividad y que además como formador, nos ofrece una oportunidad de conocer el otro, desde sus temores, emociones, permitiéndonos conectarnos con el otro en el imaginario colectivo de no estoy solo, en esta utopía de una sociedad posible para todos y todas.

La investigación permitió reconocer nuevas miradas que enriquecieron la forma como venía construyendo esta perspectiva crítica, la aproximación a la sociología de la

educación y de las ciencias, desde una perspectiva Marxista, permitió hacer una lectura más compleja del papel de la escuela y del profesor, reconociendo las potencialidades que tiene pensar las ciencias desde una perspectiva sociocultural y por tanto redimensionando el rol del profesor y, la pedagogía desde las lecturas Freirianas que se integran y dan mayor sentido a la educación en el contexto Colombiano y Latinoamericano.

Sin lugar a duda reflexionar, pensar, escribir, seguir investigando se convierte en el caminar hacia la utopía posible de un mundo más humano y más justo.

9 REFERENCIAS

- ABELL, S.; BRYAN, L. Reconceptualizing the elementary science methods course using a reflection orientation. **Journal of Science Teacher Education**, p. 153-166, 1997.
- AKBARI, R. Reflections on reflection: A critical appraisal of reflective practices in L2 teacher education.. **System**, p. 192-207, 2007.
- ALTHUSSER, L. **Aparelhos ideológicos do Estado**. Rio de Janeiro: Graal, 1983.
- ALVARADO, L.; GARCÍA, G.; HOYOS, N. E. Hacia el modelo epistemológico de la triple hélice teórico-práctica desde una perspectiva sociocultural. In: ALVARADO, L.; HOYOS, E.; URIBE, C. **Tejiendo Saberes: Hacia el modelo de la triple hélice teorico-práctica para la formación de profesores de física**. Cali: Universidad del Valle, En prensa. Cap. 5.
- ALVAREZ, C. A. ¿Qué sabemos de la Relación entre la Teoría y la Práctica en la Educación? **Revista Iberoamericana de educación**, Alcala, v. 60, n. 2, p. 12-22, 2012.
- AOKI, T. Las decisiones curriculares son decisiones filosóficas.. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 13, n. 37, p. 48-57, Ene/Abr 2008.
- APPLE, M. **Ideología y Currículo**. Madrid: Akal, 2008.
- ARAGON , M. **De la teoría a la práctica en la formación de maestros en ciencias y matemáticas en Colombia**. Bogotá: Pontificie Universidad Javeriana, 2004.
- ARIAS RODRÍGUEZ, G. M.; VILLOTA GALEANO, F. F. De la política del sujeto al sujeto político. **Ánfora**, Manizales, v. 14, n. 23, p. 39-52, 2017.
- ARIAS, D. H. et al. **Entre las exigencias de calidad y las condiciones de desigualdad: Formación inicial de profesores en Colombia**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2018.
- BAIN, J. et al. Reflecting on practice: Student teachers' perspectives. **Post Pressed**, Flaxton, Queensland, Australia, 2002.
- BARDIN, L. **Análisis de contenido**. Colombia: Ediciones Akal, 1991.

BASTOS, F.; NARDI, R. **Formação de professores: aspectos concernentes à relação teoria-prática**. São Paulo: Escrituras, 2018.

BENAVIDES, M. et al. **Profesión docente en Latinoamérica una agenda pendiente y cuatro retos emergentes**. Lima: Tarea asociación de publicaciones Educativas., 2008.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J.-C. **A Reprodução. Elementos para uma teoria do sistema de ensino**. Petrópolis: Vozes, 2009.

CANDELA, B.; HOYOS, N. **La identidad reflexiva en profesores de ciencias desde una perspectiva sociopolítica**. Cali: Universidad del Valle, En prensa.

CARR, W.; KEMMIS, S. Investigación-acción educativa: un enfoque crítico. In: **SAGE Manual Sage de investigación-acción educativa**. Barcelona: Publicaciones SAGE, 2009. p. 74-84.

CARRETERO, M. **¿Qué es el constructivismo?** México: Universidad La Salle, 1997.

CARRINGTON, S.; SELVA, G. Critical social theory and transformative learning: Evidence in pre-service teachers' service-learning reflection logs. **Higher Education Research & Development**, p. 45-57, 2010.

CUESTA, J.; AZCARATE, P., ; CARDEÑOSO, J. The role of reflection and collaboration in the evolution of a group of novice secondary education science teachers. **Australian Journal of Teacher Education (Online)**, p. 136-152, 2016.

DE ARAGÓN, M. **De la teoría a la práctica en la formación de maestros en ciencias y matemáticas en Colombia**. Bogotá: Pontificie Universidad Javeriana, 2004.

DERVENT. The effect of reflective thinking on the teaching practices of preservice physical. **Issues in Educational Research**, p. 260-275, 2015.

DEWEY, J. **How we think (revised ed.)**. Boston: Heath&co, 1933.

DINIZ-PEREIRA, J. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, Roraima, v. 36, n. 2, p. 203-2018, 2011.

DINIZ-PEREIRA, J. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo: Revista de educação e sociedade**, Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A prática como componente curricular na formação de professores Educação. **Revista do Centro de Educação Universidad Federal Santa María**, Santa María - Brasil, v. 36, n. 2, p. 203-218, 2011.

DOMINGO, A.; SERÉS, M. **La práctica reflexiva**: bases, modelos e instrumentos. [S.l.]: Narcea Ediciones, v. 128, 2014.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de investigación. Traducción de Félix de Azúa. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogía del Oprimido**. Buenos Aires: Tierra Nueva y Siglo XXI Argentina Editores, 1970.

FREIRE, P. **Pedagogía de la autonomía**: saberes necesarios para la práctica educativa. Barcelona: Siglo XXI, 1997.

GEERTZ, C. **O impacto do conceito de cultura sobre o conceito de homem**. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

GIROUX, H. **Los profesores como intelectuales. Hacia una Pedagogia crítica del aprendizaje**. Barcelona: Paídos, 1990.

GLASER, B.; STRAUSS, A. **El descubrimiento de la teoría fundamentada**: estrategias para la investigación cualitativa". Traducción de M. Sánchez Carrión. Buenos Aires: Editorial Paidós, 1967.

GOLDBERG, L. R.; RICHBURG, C. M.; WOOD, L. A. Active learning through service learning.. **Communication Disorders Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 131-145, 2006.

GOMES DE OLIVEIRA, R. RESSIGNIFICANDO A RELAÇÃO ESCOLA-UNIVERSIDADE PELO TEMPO: DIFICULDADES, DESAFIOS E CONQUISTAS. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, p. 593-608, 2019.

GRAMSCI, A. **Os intelectuais e a organização da cultura**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

GREENE, M. **Releasing the Imagination**: Essays on Education, the Arts, and Social Change. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.

HABERMAS, J. **Knowledge and human interests**. London: Heinemann, 1973.

HABERMAS, J. **Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos.** Madrid: Cátedra, 2012.

HEISENBERG, W. **La imagen de la naturaleza en la física actual.** Barcelona: Ediciones Orbis, 1985.

HENAO, B. L.; PALACIO, V. FORMACIÓN CIENTÍFICA EN Y PARA LA CIVILIDAD: UN PROPÓSITO INELUDIBLE DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS. **Revista Latinoamericana de estudios educativos**, Manizales, v. 9, n. 1, p. 134-161, Enero-Junio 2013.

HODSON, D. Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, p. 645-670, 2003.

HODSON, D. Putting your money where your mouth is: Towards an action-oriented science curriculum. **Journal of Activist Science & Technology Education**, p. 1-15, 2009.

HODSON, D. Seeking Directions for Change: The Personalisation and. **Curriculum Studies**, p. 71-98, 2014.

HODSON, D. Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism.. **In Activist science and technology education. Springer, Dordrecht**, p. 67-98.

HOYOS, N. **El rol del profesor desde su concepción de ciencia: aportes a la construcción de sujeto político.** Cali: Universidad del Valle, 2015.

HUNG, H. Teacher Learning: Reflective Practice as a Site of Engagement for Professional Identity Construction. , p. 39-49, 2008.

JARA, O. **Sistematización de experiencias: la práctica de reflexión sobre la acción.** São Paulo: Cortez Editora, 2010.

KEMBER, D. et al. A four-category scheme for coding and assessing the level of reflection in written work. **Assessment & evaluation in higher education**, p. 369-379, 2008.

LARRIVEE, B. Development of a tool to assess teachers' level of reflective practice. **Reflective practice**, p. 341-360, 2008.

LIU. Critical reflection as a framework for transformative learning in teacher education.. **Educational review**, p. 135-157, 2015.

LÖWY , M. **Utopía y dialéctica. Traducción de Rafael Uzcátegui**. 3. ed. Buenos Aires: Herramienta, 2016.

MARTINEZ, L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. Bauru: UNESP, 2010.

MARTINEZ, L.; PARGA, D. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Gondola**, Bogotá, v. 8, n. 1, p. 22-33, 2013.

MASI, A. El concepto de praxis en Paulo Freire.. In: MOACIR GODOTTI, M. V. G. J. M. A. F. D. A. **Paulo Freire. Contribuciones para la pedagogía**. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2008. p. 75-82.

MAX-NEEF, M. **Desde la esterilidad de la certeza a la fecundidad de la incertidumbre**. Congreso internacional sobre la creatividad. Bogotá: Universidad Javeriana. 1994.

MEN. **Sistema Colombiano de formación de educadores y lineamientos de política**. Bogotá: MEN, 2013. Disponivel em: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345822_ANEXO_19.pdf (acceso 9.2.22)>.

MIRANDA, R. et al. El papel de las prácticas docentes en la formación inicial de profesores de ciencias. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, Vigo, v. 5, n. 3, p. 481-504, 2006.

MIRANDA, R. P. et al. El papel de las prácticas docentes en la formación inicial de profesores de ciencias. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, Bogotá, v. 5, n. 3, p. 481-504, 2006.

MORLEY, C. Teaching critical practice: Resisting structural domination through critical reflection.. **Social Work Education**, p. 407-421, 2007.

MORO, T. **Utopía. Traducción de Rafael Vázquez Zamora**. 2. ed. Madrid: Alianza Editorial, 2009.

NARDI, R.; ALMEIDA, J. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, Campinas SP, v. 18, n. 1, p. 213-226, 2016.

NARDI, R.; FERNANDO, B. Formação de professores para o ensino de ciências naturais e matemática: aproximando teoria e prática. In: NARDI, R.; BASTOS, F. **Formação de professores: aspectos concernentes à relação teoria-prática**. São Paulo: Escrituras, 2018. Cap. 1, p. 19-46.

ORTEGA, M.; HOYOS, N.; NARDI, R. Enseñanza de la mecánica de fluidos mediante la fracturación hidráulica: un caso de formación del sujeto político a través de asuntos sociocientíficos. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 33, n. 2, p. 405-411, 2021.

PAVLOVICH. The development of reflective practice through student journals. **Higher Educations Research & Development**, p. 281-295, 2007.

PRIGOGINE, I. **La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia**. [La Nouvelle Alliance: Métamorphose de la Science]. Traducción de Marcial Suárez. 1. ed. Madrid: Alianza Editorial, 1989.

QUERO, D. Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. **Laurus, Revista de Educación** , Caracas, v. 12, n. Extra, p. 88-103, 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109906>>.

RAMOS, R. Las teorías de Schön y Dewey: hacia un modelo de reflexión en la práctica docente. **Cinzontle**, Tabasco, v. 11, n. 1, p. 27-32, 2013.

RODRIGUEZ GOMEZ, H. Práctica pedagógica. Una tensión entre la teoría y la práctica. **Pedagogía y Saberes**, Bogotá, v. 24, p. 19-25, 2006.

RUSSELL, T. Can reflective practice be taught?. **Reflective Practice**, p. 199-204, 2005.

SCHON, D. **La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en los profesores**. Barcelona: Paidós, 1992.

SCHWAB, J. The practical 3: Translation into curriculum. **The school review**, p. 501-522, 1973.

STENHOUSE, L. **Investigación y desarrollo del currículum**. Madrid: Ediciones Morata, 1984.

TATE, S.; SILLS, M. The development of critical reflection in the health professions. **Higher Education Authority**, London, 2004.

TEACHING critical practice: Resisting structural domination through critical reflection. **Social Work Education**, p. 407-421.

VAN MANEN, M. **Pedagogical Sensitivity and Teachers Practical Knowing-in-Action**. [S.l.]: [s.n.], 1977. Disponível em: <www.maxvanmanen.com/pedagogical-sensitivity-and-teachers-practical-knowing-in-action>.

VASCO, E. Sistematizar o no, he ahí el problema. **Magisterio**, Bogotá, n. 33, p. 96, Junio 2008.

VASCONCELOS, E. D. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. 24. ed. São Paulo: Libertad: [s.n.], 2014.

VILLA, M. **La formación académica y la práctica pedagógica. I**. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior., 1998.

WILLIAMS. **Constructing new professional identities**: Career changers in teacher education. Rotterdam: [s.n.], 2013.

YEARLEY, S. La autoridad social de la ciencia en la edad postmoderna. **Política y sociedad**, Madrid, v. 14, n. 15, p. 59-66, 1993.

APÉNDICES

Apéndice A – Modelo de rejilla de análisis documental para la revisión sistematizada del evento el evento académico en Colombia

¿Qué se ha investigado sobre la formación sociopolítica en la formación inicial de profesores en Colombia?

fuelle: Congreso internacional de formación de profesores

Organiza varias universidad públicas y privadas de Colombia y Latinoamérica

Edita la revista TED – UPN

1	Año	Autor(es)	Cita APA	Eje temático	Título	Palabras claves	Resumen	Tipo de presentación	Referentes conceptuales	Metodología	Objeto del estudio

Apéndice B – Artículos analizados – Categoría 1: La formación sociopolítica en la formación inicial de profesores

Año	Autor(res)	Título
2014	Moreno Sierra Diana Fabiola, Jandira Liria Biscalquini Talamoni, Washington Luiz Pacheco de Carvalho	La cuestión sociocientífica del Diagnóstico preimplantación genética (DPG) como posibilidad para una comprensión social de la ciencia por parte de futuros profesores
2016	Castillo Julián; Martínez Pérez Leonardo Fabio	Caracterización de capacidades de pensamiento crítico en futuros profesores de química
2018	"Dumke, Jordana Perkoski Lima, Rubiele Lirio de Stamboroski, Priscila Luana Czicheski Schultz"	Educar e aprender pela pesquisa: contribuições para a formação de sujeitos críticos e reflexivos
2018	Follmann, Daniele. Mattos, Kéli Renata Corrêa. Güllich, Roque Ismael da Costa	Estratégias de Ensino de Ciências e a Promoção de Pensamento Crítico em Portugal
2018	Lorenzetti, Leonir	Formando professores críticos e reflexivos: uma experiência formativa no curso de Ciências Biológicas
2018	Pereira, Juliana dos Santos Brito, Talamira Taita Rodrigues	Reflexões sobre a mercantilização da educação e a formação dos professores de ciências dos anos iniciais
2018	Silveira, Thiago; Oliveira, Marly; Nogueira, Romildo	Un estudio de caso de la formación crítico-social en el Programa de Becas de Iniciación a la Docencia (PIBID)
2018	Novoa Palacios, Amparo	Una educación ética para la formación ciudadana
2021	Adriana Bortoletto; Ernandes Rocha de Oliveira.	As questões sociocientíficas como eixo estruturador da vontade política na formação de professores de ciencias

2021	Robinson Roa Acosta, Gloria Inés Escobar Gil, Julio Alejandro Castro Moreno, Edgar Orlay Valbuena Ussa, Edisson Camilo Avendaño Rodríguez.	Aspersión con glifosato y biodiversidad: propuesta curricular para abordar el nodo sociedad del programa licenciatura en biología de la universidad pedagógica nacional (Colombia)
2021	Patricia Pacheco Lozano, Adela Molina Andrade	Escuela primaria, comunidades de prácticas y seguridad y soberanía alimentaria
2021	Marcela Orduz Quijano. Rosa Nidia Tuay Sigua.	Formación en pensamiento crítico de los docentes para el desarrollo sostenible
2021	Nelson Enrique Hoyos. Lisbeth Lorena Alvarado-Guzmán. Roberto Nardi.	Implicaciones de la política educativa en los programas de licenciatura en física y aportes de la formación sociopolítica a los futuros profesores de física en Colombia
2021	Letícia Cristina Johansen; Thaís Soares Silva.	Implicações da filosofia da ciência para uma educação científica voltada para uma formação política e diversa
2021	de Dios, M. C. Meinardi, E. Plaza, M. V.	La reflexión crítica sobre las prácticas de educación en salud con perspectiva de género
2021	Jonathan Andrés Mosquera. José Joaquín García García.	La salud afectivo-sexual, una discusión sociocientífica pendiente con el profesorado de ciencias
2021	Letiane Lopes da Cruz, Naiára Berwaldt Wust, Kéli Renata Corrêa de Mattos, Roque Ismael da Costa Güllich	Pensamento crítico em ciências: estudo comparativo das estratégias de ensino de livros didáticos da Colômbia, Brasil e Portugal
2021	Rosa Nidia Tuay Sigua. Yair Alexander Porras Contreras. María Rocío Pérez Mesa.	Pensamiento crítico en la formación del profesorado de ciencias
2021	Fernando Fernández Romero. Adela Molina Andrade.	Procesos migratorios, enseñanza de las ciencias, diversidad y diferencia cultural: mapeamiento informacional bibliográfico
2021	Sandra Beatriz Vicenci Fernandes. Leonir Terezinha Uhde. Roberto Carbonera. Marjorie Reis Müller.	Reflexão sobre a contribuição das ciências ambientais e seu compromisso social

2014	Pabón, Teo; Muñoz, Liz	La controversia científica como propuesta de enseñanza para fundamentar las capacidades crítico-argumentativas en docentes en formación de Química
2014	Quiroga Karen, Verano Sandra	Las carnes curadas: una cuestión Sociocientíficas para favorecer el pensamiento crítico en docentes en formación inicial

Apéndice C - Artículos analizados – Categoría 2: La formación sociopolítica como estrategia de intervención en el aula en la educación básica o media.

Año	Autor(res)	Título
2014	Duarte Castro Gloria Graciela, Cubillos Diana Milena, Zapata Pedro Nel.	Desarrollo de la habilidad argumentativa a través de cuestiones sociocientíficas
2014	Salazar Martínez Leidy Viviana, Pinzón Navarro Yadira Alexandra, Martínez Pérez Leonardo Fabio	Las cuestiones sociocientíficas y el razonamiento moral y ético
2014	Castro González, Pedro Andrés y Carrión Pérez, Diana Catalina	Propuesta de un Diseño Curricular desde las Cuestiones Sociocientíficas
2014	Molano Andrés Mauricio	Proyecto de aula Construcción de la alfabetización científica a partir del trabajo con cuestiones socio científicas (CSC). Problemática de la contaminación del río Bogotá
2016	Fernandes de Oliveira, Fabiano & Trevisano de Barros, Rodrigo	Ensino de física para cidadania: Uma pesquisa buscando relacionar cinemática com as leis de trânsito
2016	Diniz, Vanessa Lessio	Ensino de geociências e a pedagogia crítica do lugar: transformações na prática docente interdisciplinar
2018	Cabello, Valeria M	La explicación de fenómenos socio-científicos como aporte a la formación para la ciudadanía y sustentabilidad
2021	João Paulo Stadler. Mariana da Silva Azevedo.	A presença de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de química para o ensino médio

2021	Adriana Valenzuela González. Adriana Patricia Gallego Torres. Laura Raquel Zúñiga González.	Argumentación científica escolar: un modelo para la defensa del medio ambiente
2021	Christian David Rojas Hoyos. Johanna Bustamante Rincón.	Caracterización de los rasgos intelectuales del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato a partir de la educación en energías
2021	João Paulo Fernandes. Vyrna Jacomo de Abreu Nunes. Alexandre Vieira Pacheco. Francisléia Vieira Vidal. Marcos Corrêa da Silva.	Geração de energia e sustentabilidade: uma proposta dinâmica de ensino e conscientização
2021	Maria Rosane Marques Barros. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti. Lenise Aparecida Martins Garcia.	Ludicidade e educação ambiental crítica: um olhar discente
2021	Bruna Karl Rodrigues da Silva. Ricardo Monteiro da Silva. João Paulo Fernandes.	Projeto “usinas”: uma sequência didática embasada na perspectiva cts para a abordagem do tema energia

Apéndice D – Categoría de análisis 3 - La formación sociopolítica como intervención con profesores en formación continúa

Año	Autor(res)	Título
2016	Rozo Dueñas, Over Wilmar & Martínez Pérez, Leonardo Fabio	Investigaciones sobre acciones sociopolíticas y ambientales en la escuela, a partir de la formación de profesores investigadores en el abordaje de cuestiones sociocientíficas
2018	Silva, Sorái Vaz da Lorenzetti, Leonir	A Pedagogia Histórico Crítica na Formação de Professores de Ciências
2018	Rozo Dueñas, Over; Martínez Pérez, Leonardo	Formación del profesor como investigador desde la escuela: fundamental acción sociopolítica y ambiental a partir del abordaje del cambio climático
2021	Diana María Ramírez Carvajal	El currículo integrado: una alternativa para la configuración del docente como sujeto político
2021	Torres Escobar, Ciro Noé Delgado Zárate	Maestros de ciencias como arquitectos de paz: trascendencia del pensamiento crítico
2014	Rodríguez H. Blanca, Martínez P. Leonardo F	"La legalización de la droga en Colombia. Controversia socio científica en el marco de formación de docentes en ejercicio"



UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
Escuela de Educación en Ciencias Tecnologías y Culturas

Electiva profesional
FORMACIÓN SOCIOPOLITICA DEL PROFESOR DE CIENCIAS
NATURALES

Cod. 406028C – jueves de 3 a 6 pm

NELSON ENRIQUE HOYOS
nelson.hoyos@correounivalle.edu.co

1. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

1.1 Presentación

Los desarrollos de la sociedad actual se encuentran estrechamente ligados a propuestas científicas y tecnológicas polémicas, así como por tensiones sociales, culturales que se debaten entre el respeto por los derechos individuales, sociales, los intereses políticos, económicos, casi siempre alejados de las necesidades de las comunidades, el compromiso con el medio ambiente y las preocupaciones por la salud, se discuten en medio de la problemática relación entre la actividad científica y tecnológica con la economía (el mundo del mercado y los negocios) que sin duda generan una presión indebida a los científicos que ponen en duda sus prácticas así como los productos de la ciencia.

De acuerdo con lo anterior se hace necesario preguntarnos, como profesores de ciencias, **¿Qué papel debería jugar el profesor de ciencias en este contexto de producción científica?** Pregunta que pone en juego, **el sujeto** (la noción del profesor y de estudiante) **el conocimiento** (desde la filosofía y sociología de las ciencias) y **el contexto** (complejo y cambiante), como se trata de una pregunta central que desarrollaremos y discutiremos en el curso, es necesario abordar con cierta profundidad cada uno de los aspectos.

Por tanto, desde filosofía y la naturaleza de las ciencias desde una perspectiva cultural implica, discutir la relación hombre-naturaleza, en el que el primero se encuentra en la segunda (Heisenberg, 1995). Esto lleva como corolario el que preguntarse sobre la naturaleza sea en últimas preguntarse sobre sí mismo. Esta relación indivisible de hombre-naturaleza rompe con la visión tradicional en el que el investigador es un espectador externo que no interviene en lo investigado.

La visión de Heisenberg implica que no solo no es posible ser un espectador externo que no interviene, sino todo lo contrario, que lo observado depende enteramente del sujeto. Pensar al mundo, es pensarse a sí mismo, actuar sobre el mundo para cambiarlo es actuar sobre sí mismo para cambiarse, resignificando con ello la idea de un sujeto ajeno del mundo que lo rodea (un mero observador) a un sujeto activo y constructor de su propia realidad.

De acuerdo con lo anterior, podemos afirmar que la actividad científica no es aséptica, no se encuentra aislada de las tensiones sociales, políticas y económicas, por el contrario, implica a un sujeto, en contexto; con problemáticas que aquejan a nuestras sociedades y que tienen implicaciones políticas y tocan profundamente a las ciencias, al científico y a los productos de la ciencia. Un ejemplo puntual es lo que Bruno Latour denomina *Historia social de las ciencias* (Latour, 1991), donde explica que el desarrollo de la física atómica no puede desligarse del contexto histórico, sociopolítico, económico, etc, que fue la Segunda Guerra Mundial. Latour cuenta la historia de Frédéric Joliot-Curie como político y como científico en su afán de descubrir un medio que ralentizara los neutrones para provocar una reacción en cadena y de cómo poder obtener ese medio, el deuterio, a bajo costo. Hace hincapié en que no puede ignorarse que este desarrollo científico estaba ligado de manera inseparable con la producción de nuevo armamento militar que aprovechará esta tecnología en la guerra y diera ventajas políticas al bando que lo logrará primero.

En ese sentido, para Hoyos (2015) el profesor de ciencias como sujeto político es **«un sujeto con capacidad de razonar, de tener una concepción del mundo con una mirada propia de su naturaleza y sus elementos, capaz de resignificar y comprender su realidad con suficientes habilidades para interpretar su contexto y con creatividad para modificarlo (p. 52)»**. El sujeto político no solo posee conocimiento, sino que comprende ese conocimiento en un contexto específico, que le permite construirse y reconstruirse al mismo tiempo que construye y reconstruye su mundo, reconociendo las tensiones en que desarrolla su actividad como profesor.

Arias y Villota (2007) sintetizan desde la filosofía política en cinco puntos al sujeto político, Para ellos debe tener una fuerte noción de lo que es la justicia, en especial la justicia social, un carácter público entonces no puede entenderse fuera de una comunidad, debe asumir su rol como sujeto político de una manera crítica y debe ser un constructor de su propia realidad. Por último, el sujeto político parte desde lo individual para llegar a lo colectivo y de lo privado hasta lo público.

Los anteriores son los presupuestos teóricos fundamentales de este curso, donde se busca que los futuros profesores de ciencias logren conectar los problemas del contexto más próximo a los sujetos que intervienen con los conceptos y fenómenos que se discuten en las ciencias, como una forma de buscar que los profesores aporten a la transformación social, implicando reconocer y estudiar los aportes que se hace desde la naturaleza de las ciencias, la pedagogía histórica crítica, la investigación en didáctica de las ciencias así como la necesidad de generar un espacio de clase donde el debate, la argumentación de

las ideas sean elementos fundamentales para la construcción colectiva de propuestas innovadoras atravesadas por la relación teoría-práctica desde una visión dialéctica.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Aportar en la construcción de un modelo de formación de profesores de ciencias que responda las necesidades de nuestro país y Latinoamérica, desde una visión crítica y propositiva del papel de la educación, la pedagogía y la didáctica de las ciencias en la construcción de una sociedad justa, incluyente y equitativa.

2.2 Objetivos Específicos

- Plantear propuestas de formación de futuros profesores de ciencias desde una perspectiva sociopolítica que permita reflexionar sobre el sentido de la enseñanza de las ciencias en los diferentes contextos.
- Generar reflexiones sobre el papel político del profesor de ciencias en la búsqueda de alternativas de transformación social.
- Analizar los aportes que, desde la pedagogía, la didáctica de las ciencias, la historia, la filosofía, la sociología de las ciencias, la naturaleza de las ciencias; se plantea para el desarrollo de propuestas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que respondan a la transformación social.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Eje temático	Textos orientadores
El contexto social y educativo Contribuciones del pensamiento social para el análisis de la realidad escolar, comprensión del proceso sociopolítico educativo colombiano y latinoamericano.	Max Neef, (1994). De la esterilidad de la certeza a la fecundidad de la incertidumbre OSPINA, W. (2010). Preguntas para una nueva educación. In Discurso pronunciado durante la ceremonia de apertura del Congreso Iberoamericano de Educación Metas (Vol. 2021).
El sujeto, la cultura y el contexto escolar Relación entre ideología, cultura e institución escolar	ALTHUSSER, Louis. (1983) Aparelhos ideológicos do Estado. IN:____. Aparelhos ideológicos do Estado. Rio de Janeiro: Graal. (p. 53-107) GRAMSCI, Antonio. (1968) Os intelectuais e a organização da cultura. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. (p. 3-23/p. 117 – 157)
La escuela como	

aparato ideológico del estado: la perspectiva crítica La escuela como violencia simbólica. La escuela como un espacio de emancipación y el profesor como un agente de transformación. La Naturaleza de las ciencias y su relación con la formación inicial de profesores reflexivos sobre los presupuestos socioculturales y epistemológicos de la praxis educativa. Aportes de la naturaleza de las ciencias, la filosofía y la sociología la idea de actividad científica desde una perspectiva cultural.	BOURDIEU, Pierre.(2009) Capital cultural e comunicação pedagógica. BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. (2009) A Reprodução. Elementos para uma teoria do sistema de ensino. 2ª edição, Petrópolis: Vozes, (p. 79-118) Freire, P. (1970). <i>Pedagogía del oprimido</i>. Tierra Nueva. Heisenberg,W. (1976), <i>La Imagen De La Naturaleza De La Física Actual</i>. SHAPIN, S. (2000) La revolución científica: Una interpretación alternativa, Paidós, Madrid.
El profesor de ciencias como sujeto político y la escuela como un espacio de emancipación Saberes y conocimientos de un profesor de ciencias en el contexto educativo. Propuestas de formación sociopolítica del profesor de física en el contexto nacional y latinoamericano	Henao Sierra, B. L., & Palacio Mejía, L. V. (2013). Formación científica en y para la civilidad: Un propósito ineludible de la educación en ciencias. <i>Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)</i>, 9(1), 134–161. Recuperado de http://tesis.udea.edu.co/handle/10495/7477

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del seminario se tiene en cuenta que los estudiantes son el eje central del proceso formativo. De ahí, que se busque en cada una de las sesiones la participación de manera activa de todos.

De acuerdo con lo anterior se considera relevante la aplicación del seminario investigativo, entendiendo el seminario como el espacio en el cual se consideran ideas, se siembran ideas, en un seminario la relación es dinámica en la cual quien lidera no busca enseñar cosas sino más bien enseñar a aprender.

Es fundamental a la dinámica del seminario que todos los participantes se preparen para las discusiones y talleres que se propongan solo de esta manera se propiciara un ambiente de aprendizaje y colaboración, en este sentido se reconoce en el seminario como característica principal la intervención y participación activa de cada miembro. La actividad del participante consiste en investigar, reflexionar, cuestionar, sacar conclusiones, descubrir caminos, con dos actividades fundamentales la lectura o interpretación de textos y la redacción de trabajos.

Teniendo en cuenta que el seminario busca movilizar saberes del profesor desde la perspectiva teórico-práctica dialéctica, en la consolidación del profesor de ciencias como sujeto político, se reconoce como en el desarrollo del curso los siguientes escenarios y fuentes de discusión:

1. Los saberes de la práctica (contexto escolar) la comprensión y solución de problemas de los contextos educativos, sociales y comunitarios lo que implica la inserción de los estudiantes a contextos educativos desde la observación que permita caracterizar o aproximarse al mundo de la escuela.
2. Los saberes de la teoría sociológicas y pedagógicas que permitan contrastar las realidades socioculturales de las comunidades educativas con los presupuestos teóricos.

Estrategias de la identidad reflexiva: el par reflexivo, el estudio de caso, y los diarios reflexivos, el juego de roles.

3.1 cronograma de trabajo

Fecha	Actividad
11-nov-2021	Presentación del curso. Discusión de las diferentes actividades, propósitos y alcances del seminario.
18-nov-2021	Discusión en equipos de trabajo lectura 1. Max Neef, (1994). De la esterilidad de la certeza a la fecundidad de la incertidumbre

25-nov-2021	Socialización taller 1, grupal. Introducción a las ideas fundamentales presentadas en la lectura 2. por William Ospina en preguntas para una nueva educación . Presentación de la actividad de juego de roles, “La educación a juicio”
02-dic-2021	Introducción: Preguntas para una nueva educación Actividad grupal juego de roles “La educación colombiana a Juicio” Reflexiones finales
09-dic-2021	Presentación desde las preguntas para una nueva educación de William Ospina a los aparatos ideológicos del estado de Althusser. Lectura 3. ALTHUSSER, Louis. (1983) Aparatos ideológicos del estado. Rio de Janeiro: Graal. (p. 53-107)
16 – dic - 2021	Taller lectura 3.
20 de Dic al 7 de enero	Receso de navidad y fin de año
13-ene-2022	Preparación de lecturas para socializaciones grupales
20-ene-2022	Retomando los postulados de Althusser, retroalimentación taller 3.
27-ene-2022	Introducción a los planteamientos de Gramsci.
03-feb-2022	GRAMSCI, Antonio. (1968) Os intelectuais e a organização da cultura . Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. Solo es de la Pag. 17 a la 33
10-feb-2022	BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. (2009) A Reprodução . Elementos para uma teoria do sistema de ensino. 2ª edição, Petrópolis: Vozes. Solo leemos el libro I: Fundamentos de la teoría de la violencia simbólica. Pag. 39 a la 73.
17-feb-2022	<i>Heisenberg, W. (1976), La Imagen De La Naturaleza De La Física Actual.</i> Solo leemos de la pagina 3 a la 21.
24-feb-2022	<i>Como defender a la sociedad de la ciencia – Paul Feyerabend.</i>
03-mar-2022	Guerra de las ciencias – Mauricio Nieto
10-mar-2022	Henao Sierra, B. L., & Palacio Mejía, L. V. (2013). Formación científica en y para la civilidad: Un propósito ineludible de la educación en ciencias. <i>Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)</i> , 9(1), 134–161. Recuperado de http://tesis.udea.edu.co/handle/10495/7477
17-mar-2022	Ortega, M; Hoyos, N; Nardi, R; Enseñanza de la mecánica de fluidos mediante la fracturación hidráulica: un caso de formación del sujeto político a través de asuntos socio científicos. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35289 La formación política del maestro de ciencias a través de la puesta en práctica de Asuntos Sociocientíficos: El caso de la Fertilización in Vitro. Pag. 1955. https://congresoenseciencias.org/actas/

	https://congresoenseciencias.org/wp-content/uploads/2021/10/Actas-Electronicas-del-XI-Congreso-FINAL_compressed.pdf
--	---

4. EVALUACIÓN

COMPONENTE	%
Talleres y actividades de clase.	30
Socialización, liderazgo de la clase, relatoría	30
Trabajo final	30
Participación y Reflexiones en grupo	10

Apéndice F – Transcripción de las clases del curso de la formación sociopolítica y demás datos de trabajo de la presente investigación.

Para conocer estos datos, por favor enviar correo electrónico a nelson.hoyos@correounivalle.edu.co

Con gusto proporcionaremos la información necesaria.