



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



Línea de investigación Evaluación del desarrollo y de los procesos, Producción de conocimientos en el aula

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA: UNA VISIÓN DESDE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS FÍSICAS

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de
Doctor en Educación

Autora: Alexandra Castro Hidalgo
Tutora: Dra. Moraima Esteves

San Cristóbal- Estado Táchira, Mayo de 2025



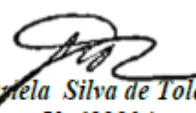
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL

ACTA

Reunidos el día miércoles, veintiocho de marzo de dos mil veinticinco, en la sede de la Extensión Académica San Cristóbal, del Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, los Ciudadanos Doctores: Gladys Coromoto Rangel Orellana, Mariela Silva de Toledo, Rodolfo Márquez Delgado, Nelmir Josefina Marrero Perdomo y Moraima Victoria Esteves González (Tutora), Documentos de Identidad N° V.-4729824, V.-622234, V.-9146598, V.-6849653 y V.-5596653 respectivamente, jurados designados de conformidad con el Artículo 164, del Reglamento de Estudios de Postgrado, para evaluar la Tesis Doctoral titulada: “Competencias científicas en los estudiantes de Educación Media: Una visión desde la transposición didáctica de las Ciencias Físicas”, presentada por la ciudadana: Alexandra Castro Hidalgo, Pasaporte No. AZ887300, como requisito parcial para optar al título de Doctora en Ciencias de la Educación, acuerdan de conformidad con lo estipulado en los Artículos 178 y 179 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, el siguiente veredicto **APROBADO**, por ser un aporte significativo al proceso de enseñanza, orientador en el desarrollo de las competencias científicas en Educación Media a partir de la transposición didáctica, en fe de lo cual firmamos.

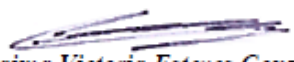

Gladys Coromoto Rangel Orellana
V.-4729824




Mariela Silva de Toledo
V.-622234


Rodolfo Márquez Delgado
V.-9146598


Nelmir Josefina Marrero Perdomo
V.-6849653


Moraima Victoria Esteves González
V.-5596653
Tutora

DEDICATORIA

Dedico con profundo amor y gratitud este logro, símbolo de esfuerzo, perseverancia y fe, a quienes han sido pilares fundamentales en mi vida y en mi formación.

A **Dios**, fuente eterna de sabiduría, luz y fortaleza. A Él encomiendo cada paso dado, cada desafío superado y cada logro alcanzado. Su presencia ha sido mi guía en los momentos de incertidumbre y mi refugio en los días difíciles. Sin su infinita misericordia y amor, este sueño no habría sido posible.

A mi familia, mi mayor tesoro y el motor que me impulsó a seguir adelante incluso en las circunstancias más desafiantes.

A mi amado esposo **Miguel Ángel**, por su amor incondicional, su paciencia inmensa y su apoyo constante. Gracias por creer en mí, por alentarme cuando flaqueaban mis fuerzas y por caminar a mi lado con firmeza y ternura.

A mis hijos **Margot Sofía, Angélica María y Miguel Ángel**, quienes son la inspiración más profunda de mi vida. Su existencia le da sentido a cada sacrificio, y en sus miradas encontré siempre el aliento para continuar. Este logro también es suyo, porque me han acompañado con amor, comprensión y orgullo en cada etapa de este camino.

A mi madre, mujer valiente y ejemplar, cuyo esfuerzo, dedicación y amor han sido faros en mi vida. Su ejemplo de entereza, su apoyo constante y sus palabras de ánimo han sido fundamentales para llegar hasta aquí.

A mi querida hermana, por su compañía sincera, su apoyo incondicional y su presencia constante a lo largo de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Al culminar esta etapa tan significativa de mi vida académica y personal, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, con su apoyo, orientación y acompañamiento, hicieron posible la concreción de este sueño: alcanzar el título de Doctora en Educación.

Mi más sincera gratitud a la Doctora Moraima Esteves, tutora de esta tesis, por su acompañamiento comprometido, su guía clara y su permanente disposición para compartir su saber con generosidad. Gracias por brindarme su tiempo, sus observaciones precisas y su confianza en mi trabajo. Su presencia fue clave para mantener el rumbo en cada momento de este proceso investigativo y formativo. Más que una tutora, fue una mentora, una inspiración y una aliada invaluable en este camino.

A los doctores docentes de la universidad, quienes, con excelencia académica, compromiso ético y calidez humana, contribuyeron profundamente a mi formación como investigadora y educadora. Cada clase, cada lectura recomendada, cada debate académico, cada retroalimentación constructiva fueron elementos fundamentales en mi crecimiento intelectual y profesional. Gracias por fomentar en mí una actitud crítica, reflexiva y rigurosa frente al conocimiento, y por motivarme a buscar siempre una educación transformadora y comprometida con la realidad social.

A quienes, desde distintos espacios y roles, también hicieron parte de este proceso: Cada gesto de apoyo, cada palabra de ánimo y cada muestra de confianza fue una luz en el camino, especialmente en los momentos de mayor exigencia.

Este logro no es solo mío. Es también de todas las personas que, de una u otra manera, creyeron en mí, apostaron por mi proceso de formación. A todos y cada uno, gracias infinitas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	V
LISTA DE ILUSTRACIONES	VII
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN	1
MOMENTO I	5
Problema	5
Planteamiento del Problema	5
Propósitos de la Investigación	13
Justificación	13
líneas de Investigación	17
MOMENTO II	20
Marco Referencial	20
Antecedentes	20
Plano Internacional	20
Plano Nacional	26
Bases Teóricas	29
Competencias Científicas	29
Competencias Científicas en la Educación Media	30
La transposición didáctica	31
Currículo	33
Lineamientos curriculares	33
Los referentes filosóficos y epistemológicos	36
Ciencia y Tecnología	38
La construcción del pensamiento científico	39
MOMENTO III	41
HORIZONTE METODOLÓGICO	41
Enfoque	42
Paradigma	43
Método	43

Diseño Metodológico	46
Fases del método fenomenológico hermenéutico	46
Recolección de la Información	47
Informantes	49
Criterios de rigor científico	50
MOMENTO IV	54
HALLAZGOS, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	54
Proceso para la interpretación de los hallazgos.	54
Categorización	61
Interpretación de los informantes	61
Interpretación del informante Docente	61
Interpretación del informante estudiantes Grupos Focales	74
Interpretación de la narrativa de los informantes a la luz del referente	81
Interpretación de la narrativa del docente a la luz del referente	81
Información del informante Estudiante grupos focales a la luz del referente	95
Estructuración	107
Triangulación	129
Triangulación de la Entrevista semi estructuradas a Docentes y Grupos Focales,	130
Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje	130
Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje informantes Docentes	130
Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje informantes Estudiantes Grupos Focales	132
Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje: informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales	134
Contrastación	135
Matriz de Contrastación informantes docentes de las Categorías: Competencias Científicas, Saber Físico, Transposición Didáctica y Aprendizaje.	136
Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de las Categorías: Competencias Científicas, Saber Físico, Transposición Didáctica y Aprendizaje.	139
MOMENTO V	144
TEORIZACIÓN	144
Perspectiva Conceptual: Competencias Científicas y Didácticas de las Ciencias Físicas	144
Hacia un Modelo Teórico: Ejes Analíticos de la Teorización	145

Eje de las Competencias Científicas	145
Eje del Saber Físico	145
Eje de la Transposición Didáctica	145
Eje del Aprendizaje	146
Uso de la Tecnología y la Inteligencia Artificial: de las TIC y TAC a las TEC y TRI	146
Fortalecimiento de las Competencias Científicas desde Básica Primaria y Secundaria	147
Líneas de Investigación, Desafíos y Retos Futuros	147
Campos de Investigación Abiertos	147
Innovaciones Metodológicas en Transposición Didáctica	147
Integración de TEC, TRI e Inteligencia Artificial	148
Didáctica Crítica de la Física y Participación Ciudadana	148
Evaluación Formativa y Competencias Científicas	148
Desafíos y Retos Inmediatos	148
Formación Docente Continua	148
Fortalecimiento de las Políticas Educativas	148
Infraestructura Tecnológica y Pedagógica	148
Teorización desde la Práctica Docente y Estudiantil	149
Síntesis y Modelo Teórico Integrador	149
Síntesis la Teorización	150
la Teorización a la Transformación Educativa	151
Reflexiones finales	152
REFERENCIAS	154

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Educación de Calidad	8
Ilustración 2 Contexto de las prácticas pedagógicas de los maestros	16
Ilustración 3 Transposición didáctica	33
Ilustración 4 Referente teórico	34
Ilustración 5 Referente sociológico.....	35
Ilustración 6 Referente psico – cognitivo	36
Ilustración 7 Contraposición de los mundos	37
Ilustración 8 El mundo de hoy	38
Ilustración 9 Horizonte Metodológico	41
Ilustración 10 Síntesis de la Teorización	150

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Informantes Docentes	49
Tabla 2. Informantes Estudiantes Grupos Focales.....	50
Tabla 3. Criterios de rigor en la investigación cualitativa (Noreña, A. L., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G., & Rebolledo-Malpica, D. (2012).)	50
Tabla 4. Estructuración de categorías y dimensiones realizada a los docentes.....	56
Tabla 5. Estructuración de categorías y dimensiones realizada a los grupos focales (estudiantes).	58
Tabla 6. Informante A (Entrevista semi estructurada Docente)	61
Tabla 7. Informante B (Entrevista semi estructurada Docente)	63
Tabla 8. Informante C (Entrevista semi estructurada Docente).....	67
Tabla 9. Informante D (Entrevista semi estructurada Docente)	69
Tabla 10. Informante E (Entrevista semi estructurada Docente).....	72
Tabla 11. Informantes estudiantes (grupos focales GFA)	74
Tabla 12. Informantes estudiantes (grupos focales GFB)	78
Tabla 13. Informante A (narrativa del docente a la luz del referente).....	82
Tabla 14. Informante B (narrativa del docente a la luz del referente).....	84
Tabla 15. Informante C (narrativa del docente a la luz del referente).....	88
Tabla 16. Informante D (narrativa del docente a la luz del referente)	90
Tabla 17. Informante E (narrativa del docente a la luz del referente).....	93
Tabla 18. Informante grupos focales GFA (narrativa de los estudiantes a la luz del referente)	96
Tabla 19. Informante grupos focales GFB (narrativa de los estudiantes a la luz del referente)	100
Tabla 20. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Competencias Científicas.....	130
Tabla 21. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Saber Físico.....	131
Tabla 22. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Transposición Didáctica.....	131
Tabla 23. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Aprendizaje.....	132
Tabla 24. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Competencias Científicas.	133
Tabla 25. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Saber Físico.	133
Tabla 26. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Transposición Didáctica.....	133
Tabla 27. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Aprendizaje.	133
Tabla 28. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Competencias Científicas.....	134
Tabla 29. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Saber Físico.....	134
Tabla 30. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Transposición Didáctica.	135

Tabla 31. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Aprendizaje.	135
Tabla 32. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Competencias Científicas.	136
Tabla 33. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Saber Físico.	137
Tabla 34. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Transposición Didáctica.	137
Tabla 35. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Aprendizaje.	138
Tabla 36. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Competencias Científicas.	139
Tabla 37. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Saber Físico.	140
Tabla 38. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Transposición Didáctica.....	140
Tabla 39. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Aprendizaje.	141



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
EL INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN SAN CRISTOBAL
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA



**COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA: UNA VISIÓN
DESDE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS FÍSICAS**

Tesis doctoral presentada como requisito para optar el título de Doctor en Ciencias
de la Educación.

Autora: Alexandra Castro Hidalgo

Tutora: Dra. Moraima Esteves

Fecha: Mayo de 2025

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito generar un constructo teórico que fundamenta el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media de la ciudad de Florencia Caquetá Colombia, basado en la transposición didáctica en ciencias físicas como estrategia que dinamiza los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La investigación se sustentó desde referentes teóricos e investigaciones sobre las competencias científicas, didáctica y transposición didáctica y, además, los referentes legales que sustentan el Sistema Educativo Colombiano. El estudio se desarrolla en el marco del paradigma cualitativo, empleando el enfoque fenomenológico hermenéutico para interpretar las experiencias vividas de docentes y estudiantes. Las fases metodológicas incluyen la clarificación de presupuestos, la recopilación de experiencias vividas, la reflexión estructural sobre estas experiencias y la escritura reflexiva, integrando entrevistas semiestructuradas, grupos focales y análisis documental como técnicas de recolección de información. Los hallazgos muestran que la transposición didáctica resulta clave para promover competencias científicas en la enseñanza de la física, al vincular los contenidos con la realidad. Los informantes destacan la importancia de la experimentación, el pensamiento crítico y la colaboración, confirmando que la física adquiere mayor sentido al contextualizarse e incentivar la participación. También se evidencia un uso incipiente de recursos tecnológicos, abriendo la posibilidad de integrar tecnologías emergentes para robustecer las prácticas pedagógicas y fomentar el empoderamiento estudiantil en la educación media. Los resultados obtenidos plantean implicaciones significativas para la transformación curricular, la formación docente y el diseño de políticas educativas que responden a las demandas de los contextos educativos locales.

Descriptores: Ciencias físicas, didáctica, competencias científicas, contextualizado, Transposición didáctica.

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento de los aprendizajes en las ciencias físicas requiere la superación de los métodos instruccionales que por mucho tiempo han minimizado el valor de los contextos y han limitado la promoción de actitudes investigativas desde las rutinas escolares. La comprensión e incorporación de los contextos en los procesos de diseño curricular, en los que se dan los fenómenos físicos, son fundamentales para que las prácticas didácticas, se asuman como lo plantean Valeta et al. (2021):

La reflexión permanente del accionar del docente y su correlación en los procesos de enseñanza aprendizaje garantizan la apropiación del saber, en este sentido se considera todas aquellas acciones enmarcadas en la didáctica, como la “transposición didáctica”, siendo esta un proceso de conciliaciones ejecutadas a los saberes para que el conocimiento instruido se convierta en conocimiento a enseñar y finalmente se convierta en conocimiento enseñado, es decir, la transposición didáctica transforma una disciplina en objeto de conocimiento, y por tanto, los diferentes saberes disciplinares se pueden transformar en saberes a ser enseñados y aprendidos. (pp. 168)

Es así, como este tipo de estrategias pedagógicas como la transposición didáctica promueven los aprendizajes logrando el mejoramiento de las competencias científicas que se deben desarrollar en procesos de enseñanza y aprendizaje desde temprana edad. Ello permite que, en el avance de los ciclos de formación, se fortalezca las habilidades investigativas y se logren mejores aprendizajes para resolver situaciones de la cotidianidad y proyectar mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Es así como lo afirma Rioseco & Romero (1997):

Contextualizar el currículo y la enseñanza requiere establecer relaciones existentes entre los contenidos a enseñar: con la sociedad y sus tendencias de desarrollo, con la cotidianidad y el desarrollo de quienes aprenden, con la actividad laboral y con la física como una disciplina científica. (p. 271–272)

Es en este escenario donde se entiende el valor del contexto en el diseño de los currículos y de la estructuración de secuencias didácticas que conduzcan a mejores aprendizajes. Por ello lo observado en el entorno, el laboratorio, los museos de ciencias, y, en general, todos aquellos lugares en los cuales se visualizan los fenómenos naturales asociados a las ciencias físicas deben

ser incorporados en el diseño y gestión de procesos formativos a los escolares para privilegiar aprendizajes y favorecer la apropiación del saber, y el desarrollo de competencias en el campo científico; es así como lo corrobora Elizondo Treviño (2013), es necesario superar el enfoque de enseñanza por contenidos e incorporar estrategias didácticas que partan de currículos contextualizados. Igualmente, se debe privilegiar el uso de ambientes donde el estudiante sea el protagonista gracias a su autonomía desarrollada con la mediación del maestro y el uso de recursos diversos. Así, se asegura aprendizajes significativos y apropiación de habilidades científicas.

La presente investigación se inscribe en el contexto educativo de Florencia, Caquetá, Colombia, y tiene como propósito generar una aproximación teórica que fundamente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media. Desde la perspectiva de la transposición didáctica en ciencias físicas, se busca conectar el saber erudito con las experiencias cotidianas de los estudiantes, promoviendo una enseñanza centrada en la resolución de problemas y el análisis crítico.

La investigación, enmarcada en el paradigma cualitativo y el enfoque fenomenológico hermenéutico, explora las experiencias vividas de docentes y estudiantes a través de entrevistas semiestructuradas, grupos focales y análisis documental. Las fases metodológicas incluyen la clarificación de presupuestos, la recopilación de experiencias vividas, la reflexión estructural sobre estas experiencias y la escritura reflexiva.

Los resultados evidencian que la transposición didáctica es esencial para conectar el conocimiento científico con situaciones reales y cotidianas, promoviendo un aprendizaje significativo. Además, el diseño curricular basado en este enfoque potencia el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la transferencia de conocimientos y se concibe las competencias científicas como realidades concretas en el entorno escolar. Así mismo, los docentes desempeñan un rol clave como mediadores en la construcción de aprendizajes contextualizados.

Desde esta perspectiva, la investigación se divide en cinco grandes apartados o “Momentos” que, de manera progresiva, abordan desde la formulación del problema hasta la construcción de un modelo teórico que permita explicar el desarrollo de competencias científicas

en la educación media, a través de la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas. A continuación, se describe el contenido principal de cada uno de los Momentos, indicando su relevancia y la forma en que se articulan dentro de la estructura de la investigación doctoral:

Momento I. Problema

En esta primera sección, se identifica y plantea el problema objeto de estudio, exponiendo la situación que justifica la necesidad de la investigación. Se detallan los propósitos de la misma, tanto el propósito general como los específicos, y se argumenta la importancia de indagar sobre las competencias científicas en los estudiantes de educación media. Además, se precisan las líneas de investigación en las cuales se inserta este trabajo, lo que otorga un enfoque claro y orienta el alcance teórico y práctico de la propuesta.

Momento II. Marco Referencial

Aquí se presentan los antecedentes y el estado del arte que sustentan la investigación, tanto a nivel internacional como nacional. Se describen las bases teóricas que fundamentan el estudio, a incluir conceptos centrales como competencias científicas, transposición didáctica, currículo y lineamientos curriculares. Además, se profundiza en los referentes filosóficos y epistemológicos asociados a la construcción del pensamiento científico y la relación entre ciencia y tecnología. Este momento sitúa la investigación en un marco conceptual sólido y contextualizado.

Momento III. Horizonte Metodológico

Esta sección define el enfoque, el paradigma y el método que guían la investigación, detallando el diseño metodológico y las fases específicas del método fenomenológico hermenéutico adoptado. Se explican los procedimientos para la recolección de la información, la selección de los informantes y los criterios de rigor científico que garantizan la confiabilidad y validez de los hallazgos. Así mismo,

Momento IV. Hallazgos, Análisis e Interpretación de Resultados

En este apartado, se exponen los resultados obtenidos de las entrevistas semiestructuradas realizadas a docentes y grupos focales de estudiantes. Se detalla el proceso de interpretación de los hallazgos, iniciando por la categorización y pasando por la triangulación,

tanto a nivel de los informantes docentes como de los estudiantes, e incluso contrastando ambas perspectivas. Aquí se establecen las conexiones entre Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje, así como la forma en que cada categoría y subcategoría se relaciona a la luz de los referentes teóricos. Terminando, se presenta la matriz de contrastación que permite corroborar, fundamentar y comparar los resultados empíricos con las bases conceptuales descritas en los capítulos anteriores.

Momento V. Teorización

Este último capítulo integra los análisis e interpretaciones previas para construir un modelo teórico o corpus explicativo que oriente la enseñanza de las ciencias físicas en la educación media, desde la perspectiva de la transposición didáctica y el desarrollo de competencias científicas. Se describe la perspectiva conceptual que articula la didáctica de las ciencias físicas con las competencias científicas, y se delinean los ejes analíticos de la teorización, situando al docente y al estudiante en un marco de colaboración, reflexión crítica y participación social. El objetivo final es ofrecer una visión global que sirva de sustento teórico para futuras intervenciones pedagógicas y líneas de investigación, consolidando así la relevancia y el aporte de este trabajo a la comunidad científica y educativa.

MOMENTO I

Problema

Planteamiento del Problema

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (posteriormente UNESCO) en su informe de la comisión internacional sobre los futuros de la educación (un nuevo contrato social), considera que la única forma que a un futuro tengamos un mundo pacífico, justo y sostenible es contar con una educación de calidad en donde la sociedad en su conjunto debe trabajar colectivamente para aportar al conocimiento y a la innovación en los diferentes ámbitos del constructo social (UNESCO, 2021).

Ello supone como lo plantea Aguerrondo (1993), en lo educativo, es inevitable hacer el tránsito del paradigma de transmisión de contenidos educativos a la construcción de competencias para la vida, lo que demanda que el sistema educativo atienda los conocimientos, procedimientos, valores y actitudes adecuados como soporte de una sociedad determinada, y las competencias individuales para que cada ciudadano pueda encontrar un lugar propio dentro del contexto social que le permita actuar en el campo de la ciudadanía, la cultura y los sistemas de producción como soporte fundamental para lograr las transformaciones necesarias que permitan sana convivencia, pleno ejercicio de los derechos y equidad en las relaciones sociales y ambientales.

En concordancia a lo planteado anteriormente, UNESCO en la Agenda 2030 considera que la educación es el medio por el cual los escolares apropian conocimientos y herramientas que les permiten promover e incentivar acciones que propendan en una buena calidad de vida y por ende un mundo sostenible (Naciones Unidas 2018). En este sentido, la escuela se convierte en escenario fundamental en la formación de los educandos, en donde se forjen ciudadanos integrales con conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que les permita desempeños idóneos en las diferentes ramas del saber en forma competente.

En cuanto al conocimiento que se enseña y se aprende en ciencias físicas, luego de trasegar por las diferentes concepciones epistémicas, pasando desde la mayéutica socrática, el pragmatismo, el empirismo, la duda metódica, el falsacionismo popperiano, y la fenomenología entre otros enfoques epistémicos, éste se entiende como el producto de la actividad humana que de forma intencionada y metódica se construye, resignifica, evoluciona y se transforma atendiendo a los nuevos enfoques paradigmáticos que permiten dar respuestas a nuevos problemas o a superar inconsistencias en el mismo cuerpo de razonamientos y teorías de la ciencia.

Desde lo axiológico, el conocimiento en ciencias físicas busca el valor de razón y verdad para explicar los fenómenos mediante los cuales el ser humano tiene acceso consciente a los objetos de la naturaleza, y que se complementa con el valor de uso, orientado a responder a las demandas del aparato productivo y a satisfacer las necesidades humanas, pero, que dentro de un nuevo enfoque de desarrollo (el desarrollo sostenible y sustentable), toma el valor de herramienta estratégica para el diagnóstico, prevención y mitigación de los impactos de la acción humana sobre el medio ambiente, que siempre ha sido determinante de la calidad de vida, pero que hasta ahora, la humanidad viene tomando conciencia de ello, al ver los efectos catastróficos del cambio climático por razones antrópicas.

Desde una perspectiva ontológica, el objeto de estudio de esta investigación se centra en la existencia y manifestación real del proceso mediante el cual los estudiantes de educación media desarrollan competencias científicas a través de la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas. Esto implica asumir que las competencias científicas no son únicamente un constructo conceptual o curricular, sino que existen de manera concreta en las interacciones, prácticas y experiencias cotidianas entre docentes, estudiantes y el entorno escolar.

En cuanto a la didáctica de las ciencias físicas y la práctica pedagógica para lograr aprendizajes, no solo debe centrarse en promover el aprendizaje de saber científico como “saber sabio” sino en la transposición didáctica del saber y del método, es así como la transposición didáctica es un proceso esencial en la enseñanza que implica la transformación del conocimiento experto en un formato accesible y efectivo para la enseñanza a los escolares, teniendo en cuenta sus necesidades, niveles de desarrollo y contextos educativos. Pues de lo contrario, difícilmente

se logra autonomía en el aprendizaje y desarrollo de competencias para seguir aprendiendo y para participar en la solución de problemas donde una de las herramientas, sea el saber y el saber hacer de las ciencias físicas en contexto.

Es aquí donde las practicas didácticas pertinentes, estructuradas e interrelacionadas bajo la estrategia de *transposición didáctica*, cobran sentido, para que de esta manera la enseñanza y el aprendizaje se conviertan en elementos esenciales en la toma de decisiones en las instituciones educativas sobre la estructuración de programas educativos y prácticas pedagógicas que den respuesta a las dificultades de aprendizaje evidenciados y atienda lo planteado por la UNESCO en un nuevo contrato social que permita trabajo colaborativo y participativo para contribuir en la solución de problemas globales desde lo local.

En esta perspectiva desde lo local, la Ley 115 de 1994, denominada Estatuto General de Educación, es la normativa que regula el servicio público educativo en Colombia. Donde, su objetivo principal radica en el acceso a la educación como derecho, deber y dignidad de las personas, concebidos con un sentido de permanencia, de formación cultural y social; reglamentando la educación formal de los niveles primaria, secundaria, media, la educación no formal e informal, asociada a una iniciativa individual y familiar. Además, es complementado por la coexistencia, el respeto, la investigación, la innovación y la utilización de conocimientos científicos y técnicos, siendo evidente en su artículo 30 Objetivos específicos de la educación media académica en su literal b) “La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales” y h) “El cumplimiento de los objetivos de la educación básica contenidos en los literales c y e del artículo 20 ” los cuales explicitan c) “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana” y e) “Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa”. (Congreso de la República de Colombia. 1994)

En este escenario los proyectos educativos institucionales (PEI) deben garantizar la estructuración y gestión de currículos pertinentes que favorezcan los aprendizajes y el desarrollo de competencias científicas incorporando saberes disciplinares, saberes procedimentales avances tecnológicos, contexto y socioemocionalidad, lo que implica que los docentes deben tener claro los elementos que constituyen el currículo, la secuencialidad didáctica en la

planeación y la práctica metodológica derivada de la implementación de la estrategia de *transposición didáctica*, cuidando acompañarla de proceso de evaluación, que incluyan autoevaluación, coevaluación y metaevaluación para valorar su eficacia en el mejoramiento de la enseñanza y la calidad de los aprendizajes.

Articulando con lo planteado por Rivilla & Salvador (2009), la didáctica debe trascender el escenario de aula, siendo asumida como una disciplina rigurosa de estudio que permite fundamentar el accionar en las actividades de enseñanza que favorezcan los procesos de aprendizaje de los escolares en diversos contextos, coadyuvando significativamente en el mejoramiento de la calidad educativa que incida positivamente en las condiciones de vida en las micro y meso comunidades implicadas en el proceso de formación (Escolar, familiar, multiculturales e interculturales) en ambientes formales y no formales.

A continuación, se presenta un esquema que sintetiza lo expuesto anteriormente en donde se destaca la importancia de la educación de calidad para un futuro sostenible, la evolución del conocimiento en ciencias físicas, la transposición didáctica, y la necesidad de currículos pertinentes y evaluación efectiva en el proceso educativo. También destaca la importancia de la didáctica en diversos contextos y comunidades.

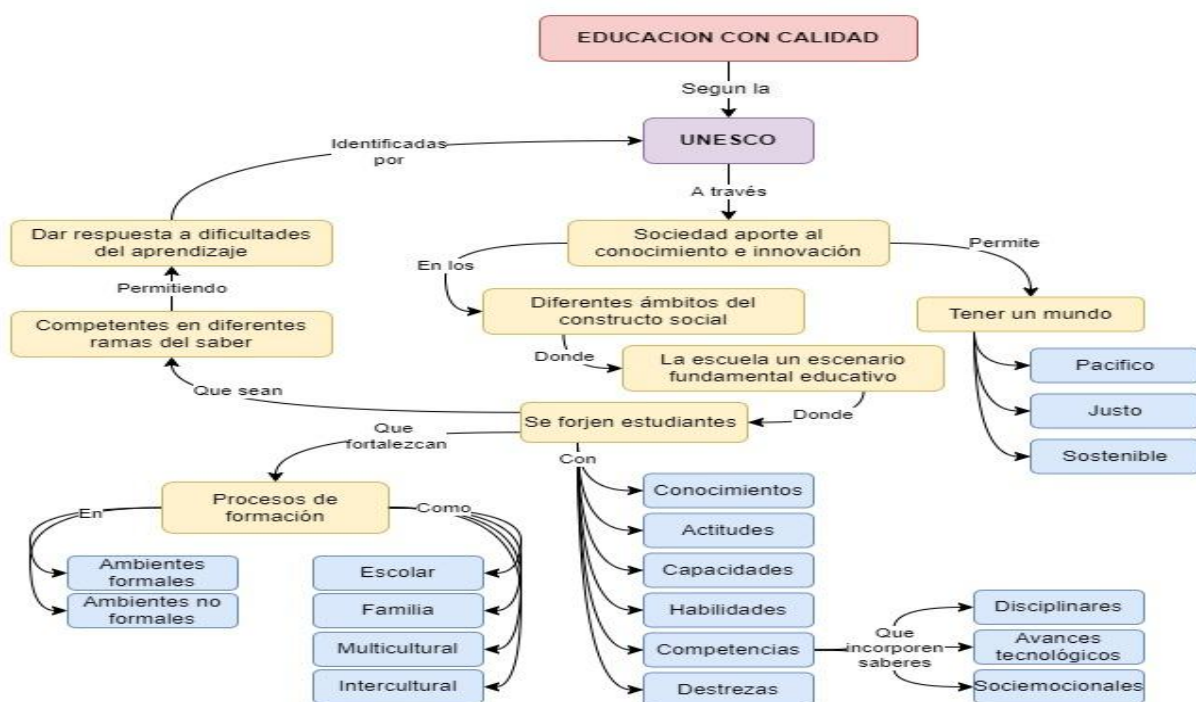


Ilustración 1 Educación de Calidad

En cuanto a la relación entre la didáctica y el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas, ésta se aborda desde las implicaciones epistemológicas de las ciencias experimentales y la corriente fenomenológica por estar inscrita (las ciencias físicas) en el contexto del mundo de la vida y la dinámica universal, para lo cual, los procesos de enseñanza y de aprendizaje deben estar pensados, diseñados y gestionados desde los sucesos cotidianos en articulación con avances tecnológicos y expectativas de desarrollo educativo, social y cultural de las comunidades donde se concretiza la práctica pedagógica, pues es en el mundo real donde se hace ciencia como acto humano pero sólo se comprende el mundo real a la luz de las producciones de la ciencia.

Lo anterior implica que se debe desarrollar una didáctica de la ciencia y en particular la didáctica de las ciencias físicas que, como lo plantea Di Laccio (2013): 1) supere rutinas mecanicistas permitiendo prácticas constructivistas que permitan trascender a “aprender a aprender”. 2) innovar en estrategias a través de la incorporación de nuevas técnicas, uso de nuevas herramientas tecnológicas e incorporación de elementos de contexto. 3) Superar la interpretación rígida de programas formales incorporando las expectativas de los estudiantes atendiendo sus emocionalidades y sus contextos. 4) Promover espacios y prácticas incluyentes que consulten las realidades sociales, las tendencias pedagógicas y las necesidades de quien aprende y su proyección personal y profesional. 5) Articular teoría con práctica promoviendo la resolución de problemas de contexto.

En esta perspectiva, se hace necesario reformular la didáctica de las ciencias físicas en una perspectiva más adaptable y centrada en el estudiante. Esto implica trascender las enseñanzas mecánicas en favor de prácticas constructivistas que empoderen a los estudiantes para "aprender a aprender". Además, requiere una innovación constante mediante la adopción de nuevas técnicas y herramientas tecnológicas, así como la incorporación de elementos contextuales que hagan que el aprendizaje sea más relevante y significativo.

Asimismo, esta visión nos insta a superar la interpretación rígida de los programas educativos, tomando en cuenta las expectativas y las emocionalidades de los estudiantes, así

como sus contextos personales y sociales. La promoción de espacios inclusivos que reflejan las realidades sociales y las tendencias pedagógicas actuales es esencial para construir un entorno educativo enriquecedor que satisfaga las necesidades tanto personales como profesionales de los estudiantes.

Es así como, la integración efectiva de la teoría con la práctica, a través de la resolución de problemas contextualizados, emerge como un pilar fundamental para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real. En conjunto, estas orientaciones de Di Laccio nos impulsan a repensar y reformar la educación científica en busca de un aprendizaje más significativo y relevante en la sociedad actual.

Otros de los eventos trascendentales en la educación son las afectaciones que dejó la pandemia de COVID-19, en la investigación realizada por Ordoñez Sánchez et al. (2020), afirman que al tomar la decisión los países del mundo, de llevar sus ciudadanos al aislamiento, con el objetivo de controlar la propagación de la enfermedad y así mantener una baja mortalidad se llevó al aislamiento social y laboral, es decir, no salir de casa para ir al trabajo, a la escuela o a los lugares públicos. Aunque la humanidad ya había experimentado otras pandemias y aislamientos, sin embargo, nunca había tocado vivir una que afectara a todo el mundo, principalmente la economía, el empleo, el desarrollo y uno de los factores más importantes el de educación, ya que los escolares empezaron a recibir la formación en casa y los medios tecnológicos se convirtieron en los recursos para el aprendizaje, estos fueron los que mejor les fue, porque para otros, las guías de aprendizaje fueron el mediador en el proceso formativo y los que más dificultades presentaron, desertaron del sistema educativo.

En última instancia, la pandemia ha puesto de manifiesto la necesidad de repensar y transformar la educación para enfrentar los desafíos actuales y futuros. Esto implica la implementación de enfoques más flexibles y centrados en el estudiante que puedan garantizar una educación de calidad y equitativa en situaciones de crisis como la que se ha experimentado.

Sin embargo, en estos momentos después de varias investigaciones y los hallazgos encontrados se continúa evidenciando como la pandemia de la COVID-19 y su consecuente pospandémico sigue generando desafíos sin precedentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas, repercutiendo directamente en el desarrollo de competencias

científicas. Durante el confinamiento y la posterior transición a modalidades híbridas o totalmente presencial, las instituciones y los docentes se vieron obligados a reconfigurar la forma de enseñar contenidos que, tradicionalmente, dependen de la experimentación directa, los laboratorios y la interacción cercana (UNESCO, 2022; OECD, 2021). En este periodo, la transposición didáctica cobró un nuevo matiz: no solo implicó “traducir” el saber disciplinar a un lenguaje accesible, sino adaptar dichos contenidos a entornos digitales, encuentros asincrónicos y la incidencia muchas veces por fuertes limitaciones tecnológicas. Por ello, los esfuerzos se concentraron en la medida de las posibilidades en el diseño de simulaciones en línea, guías para experimentos en casa y metodologías que permitieran mantener la indagación y la participación de los estudiantes a distancia (Freedman & Bailey, 2022; Valeta et al., 2021).

En Colombia, el impacto de la pospandemia ha reconfigurado los procesos de enseñanza de las ciencias físicas en la educación media, sobre todo en instituciones públicas y en escenarios con recursos limitados, donde la conectividad y la infraestructura no siempre son suficientes (MEN, 2021; Gallego & Pineda, 2021). Aunque el Marco de Referencia Curricular impulsa la formación por competencias, la experiencia postpandemia mostró desigualdades en la capacitación docente y en la disponibilidad de herramientas para experimentar virtualmente. Con todo, se han implementado estrategias híbridas: la creación de guías de laboratorio adaptadas, el uso de metodologías basadas en problemas y la interacción virtual para la presentación de resultados, lo que ha permitido a muchos estudiantes involucrarse en actividades de observación, formulación de hipótesis y análisis de datos.

En conjunto, la incidencia de la postpandemia de la COVID-19 en la enseñanza de las ciencias físicas ha impulsado una reconfiguración de las prácticas educativas a escala global y local. La transposición didáctica, en este contexto, se consolida como un proceso indispensable para equilibrar la digitalización, la experimentación presencial y el sentido crítico que demanda la formación de competencias científicas en un mundo en constante transformación.

En Florencia, Caquetá, dichos retos se ven acentuados por limitaciones tecnológicas y la falta de formación continua de los docentes en didáctica de la física. No obstante, se han documentado iniciativas que replantean la transposición didáctica al combinar la exploración del entorno amazónico con herramientas digitales: en ciertos casos, se emplean los recursos

naturales y culturales de la región para fundamentar proyectos experimentales, complementándolos con plataformas colaborativas donde los estudiantes comparten datos y discuten los resultados, en desarrollo de estrategias metodológicas que dinamicen y enriquezcan los procesos en el aula como lo plantean Vargas Fernández, A., & Andrés Mosquera, J. 2021. Estas experiencias muestran que, a pesar de las dificultades, la postpandemia ofrece oportunidades de fortalecer las competencias científicas mediante metodologías híbridas entre la virtualidad y la presencialidad y el aprovechamiento de la riqueza ambiental del Caquetá para contextualizar los contenidos de la física.

Todo lo anterior, trajo consigo problemas académicos y emocionales; la pérdida de los aprendizajes dando lugar a vacíos conceptuales y procedimentales y afectaciones comportamentales y emocionales. En esta perspectiva, se requieren de carácter urgente evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los establecimientos educativos de Florencia Caquetá y generar nuevos currículos contextualizados, estrategias metodológicas pertinentes, la vinculación de las tecnologías que den respuesta a las necesidades actuales de formación y acompañamiento a los escolares.

En este orden de ideas, para emprender el camino del diseño y desarrollo del trabajo investigativo, se parte de las preguntas problema que se expone a continuación:

¿Cuáles son los fundamentos teóricos que permiten el desarrollo de competencias científicas desde una visión de la transposición didáctica en la enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas?

¿Cuáles son los fundamentos teóricos y la normatividad definida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), desde las políticas educativas para el desarrollo de competencias científicas de los escolares de educación media de los establecimientos oficiales de Florencia Caquetá?

¿Cuáles son las concepciones, paradigmas y enfoque en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas y el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media en las instituciones educativas oficiales de Florencia Caquetá Colombia, vistos desde la transposición didáctica?

Propósitos de la Investigación

Propósito General

Generar una aproximación teórica que fundamente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media de Florencia Caquetá Colombia, basado en la transposición didáctica en ciencias físicas como estrategia que dinamice los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Propósitos específicos

Develar los fundamentos teóricos y la normatividad definida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), desde las políticas educativas para el desarrollo de competencias científicas en la educación media de los establecimientos oficiales de Florencia Caquetá.

Interpretar las concepciones, paradigmas y enfoque en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas y el desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas oficiales de Florencia Caquetá Colombia, vistos desde la transposición didáctica.

Construir un cuerpo teórico que sustente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media de los establecimientos oficiales de Florencia Caquetá, basado en la transposición didáctica.

Justificación

Las prácticas pedagógicas rutinarias, centradas en transmisionismo de contenidos y desde currículos poco pertinentes y descontextualizados que llevan a aprendizajes de contenidos declarativos, a tiempos cortos, y con baja probabilidad de uso efectivo en la solución de situaciones problema de la vida real, exige la definición de acciones puntuales que deriven en estrategias metodológicas como lo es la *transposición didáctica*, que responde a las dinámicas propias de la enseñanza de las ciencias experimentales y el diseño de currículos apropiados en donde se supere el enfoque de enseñanza por contenidos. Igualmente, se privilegie el uso de ambientes de aprendizaje donde el estudiante sea el protagonista de su

aprendizaje, gracias a su autonomía desarrollada con la mediación del maestro y el uso de recursos diversos que sean accesibles a quien aprende.

Como lo afirma Rioseco & Romero, (1997), para contextualizar el currículo y la enseñanza se hace necesario generar vínculos entre el saber disciplinar y todas aquellas acciones que la sociedad en su conjunto realiza para su desarrollo y sostenibilidad, es allí donde la ciencias físicas como disciplina a enseñar (conocimiento didáctico del contenido) requiere hacer un proceso de correlación entre los contenidos de la disciplina como ciencia pura y su didáctica, específicamente con: la sociedad y sus tendencias de desarrollo, la cotidianidad y el desarrollo de quienes aprenden, la actividad laboral y el desarrollo socioeconómico de la comunidad local, las mediaciones pedagógicas disponibles, la cultura local y las maneras de circulación de saberes en el aula y la comunidad (p. 271–272), dando respuesta a lo planteado por la UNESCO en la agenda 2030 en sus metas e indicadores donde plantea “...asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles...” (Naciones Unidas 2018).

Otro aspecto importante para tener en cuenta en la calidad de los procesos formativos de los ciudadanos es el papel de los currículos en los establecimientos de educación, estos deben dar respuesta a lo planteado en el párrafo anterior, en donde permee todo el ámbito circundante del individuo y su relación con el contexto para garantizar un mundo sostenible.

Es en este escenario donde se entiende el valor del contexto en el diseño de los currículos que aporten al desarrollo de competencias científicas y la estructuración de secuencias didácticas comprensibles, que conduzcan a mejores aprendizajes y hacer individuos competentes científicamente y con un amplio conocimiento de las ciencias físicas. Por ello lo observado en el entorno, el laboratorio, los recursos tecnológicos, y, en general, todos aquellos lugares en dónde se visualizan los fenómenos naturales asociados a las ciencias físicas deben ser incorporados en el diseño y gestión de procesos formativos de los escolares para privilegiar aprendizajes y favorecer la apropiación del saber, y el desarrollo de competencias en el campo científico.

Según Elizondo Treviño (2013), para lograr aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias para la vida, es necesario superar el enfoque de enseñanza por contenidos y

adoptar estrategias didácticas que se basen en currículos pertinentes y contextualizados. En este sentido, se debe privilegiar el uso de ambientes de aprendizaje donde los escolares sea los protagonistas del proceso, gracias a su autonomía desarrollada con la mediación del maestro y el uso de recursos diversos y accesibles (p. 70-77).

Es así como, formar en competencias científicas es importante porque permite a los escolares desarrollar habilidades y conocimientos necesarios para comprender y enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos de la sociedad actual. Además, la formación en competencias científicas puede fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, habilidades que son valiosas en muchos campos y situaciones de la vida. También puede ayudar a comprender mejor el mundo natural y a tomar decisiones informadas sobre cuestiones científicas y tecnológicas que afectan sus vidas, reflejándose en el desarrollo personal y profesional, así como para el progreso y la innovación en la sociedad. (Luján Villegas, D. M. 2019).

En concordancia a lo anterior Mendoza (2019), considera importante que el docente comprenda y tenga en cuenta la realidad escolar concreta en la que se desenvuelve. De esta manera, podrá diseñar experiencias, estrategias y materiales curriculares que se ajusten a los intereses y necesidades de sus estudiantes, y que promuevan un cambio educativo significativo (p. 2).

A continuación, se presenta el esquema que muestra la relación entre los estudiantes, los docentes, el currículo, los recursos didácticos, la investigación y la sociedad. Se destaca la importancia de que los docentes diseñen experiencias, estrategias y materiales curriculares que se ajusten a los intereses y necesidades de sus estudiantes, y que promuevan un cambio educativo significativo. Además, se enfatiza en la necesidad de que los estudiantes adquieran habilidades prácticas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, y que se fomente una cultura investigativa en el contexto educativo.

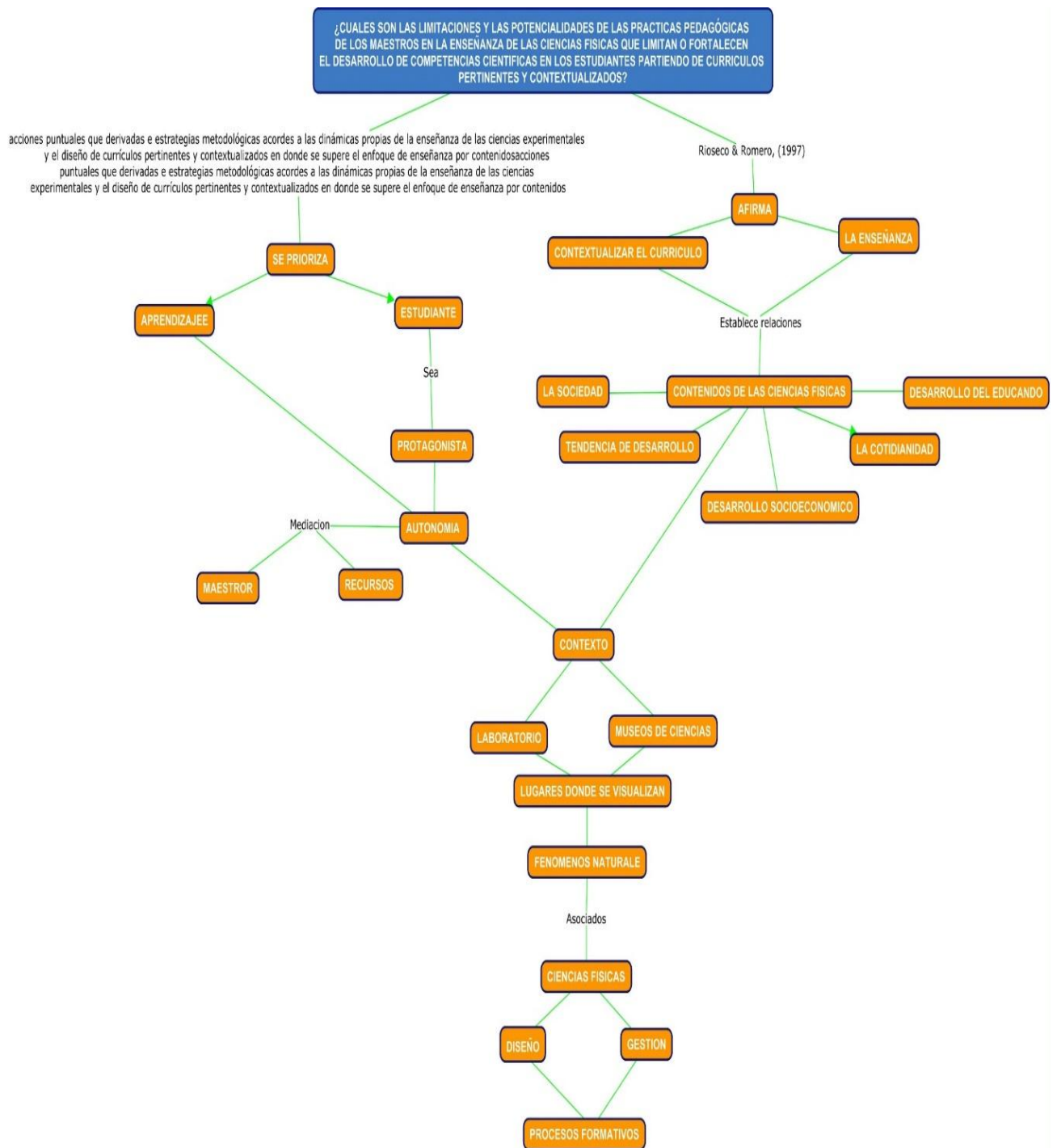


Ilustración 2 Contexto de las prácticas pedagógicas de los maestros
 Alexandra Castro Hidalgo (2025)

Desde estas perspectivas, El desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media constituye un pilar fundamental para su formación integral y su capacidad de

participar activa y críticamente en la sociedad del conocimiento. Sin embargo, la enseñanza de la física, en muchos contextos educativos, se mantiene centrada en la transmisión de contenidos y el uso de metodologías tradicionales, sin vincular adecuadamente el conocimiento científico con la experiencia real del alumno. Esta desconexión limita la comprensión profunda de la ciencia y la motivación de los jóvenes para seguir formándose en campos científicos y tecnológicos.

Es así como la presente investigación se justifica, en primer lugar, porque aborda la brecha entre la enseñanza tradicional y la necesidad de estrategias pedagógicas que promuevan competencias científicas concretas, posibilitando la aplicación práctica de la física a situaciones cotidianas. En segundo lugar, se introduzca la transposición didáctica como un eje central para articular el saber disciplinar con el mundo de vida de los escolares, respondiendo a la demanda de un aprendizaje activo, reflexivo y socialmente relevante y la importancia de aportar a la construcción teórica que pueden sustentar la implementación de políticas y lineamientos curriculares orientados al fortalecimiento de la ciencia escolar y la formación científica de las nuevas generaciones, garantizando así la pertinencia social y académica de la investigación.

líneas de Investigación

Investigar en competencias científicas contribuye a la formación de investigadores, mejora la calidad de la educación en ciencias y permite abordar problemas educativos en la comunidad y el país. Además, cumple con los propósitos propuestos por el Centro de Investigación Educativa de Georgina Calderón de la Universidad Pedagógica Experimental Libertadores UPEL, ya que promueve una cultura investigativa y proporciona una base sólida para el desarrollo de programas académicos en el ámbito de la educación científica. Igualmente, en el contexto actual de la educación, la formación de estudiantes en competencias científicas se ha convertido en un objetivo fundamental. Las competencias científicas no solo implican el conocimiento de conceptos y teorías, sino también la capacidad de aplicar el pensamiento crítico, el método científico y las habilidades prácticas en situaciones reales. Estas competencias son esenciales para el desarrollo de ciudadanos informados y capaces de abordar los desafíos científicos y tecnológicos de la sociedad actual.

En este escenario, la investigación en Competencias Científicas en los Estudiantes de Educación Media: Una Visión Desde la Transposición Didáctica de las Ciencias Físicas, se armoniza con lo planteado en cada uno de los propósitos expuestos por el Centro de Investigación Educativa de Georgina Calderón:

(a) Promover el desarrollo de una cultura investigativa: La promoción de una cultura investigativa en estudiantes de educación media es un objetivo trascendental en el contexto educativo. La investigación en competencias científicas no solo contribuye al desarrollo de una cultura investigativa, sino que proporciona también las bases necesarias para que los estudiantes se conviertan en ciudadanos críticos y participativos en la sociedad del conocimiento.

(b) Estudiar y presentar soluciones en relación con los problemas educativos de la comunidad, la región y el país: Los problemas educativos, especialmente en el ámbito de las ciencias, son una preocupación constante en la sociedad. La investigación en competencias científicas aborda directamente estos problemas al identificar las deficiencias en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. A través de investigación, se pueden presentar soluciones basadas en evidencia para mejorar la calidad de la educación científica en la comunidad, la región y el país.

(d) Constituir una referencia académica y de investigación para el desarrollo de los programas de pregrado y postgrado del Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio: La investigación en competencias científicas puede servir como una referencia sólida para el desarrollo de programas académicos en el ámbito de la educación. Los hallazgos y las mejores prácticas derivadas de esta investigación pueden influir en la planificación curricular y en la formación de maestros, asegurando que estén equipados con las habilidades y conocimientos necesarios para enseñar de manera efectiva las ciencias.

Desde lo expuesto anteriormente, investigar en competencias científicas es esencial para abordar desafíos educativos, promover una cultura investigativa, formar investigadores y mejorar la calidad de la educación científica en la comunidad, la región y el país. Esta investigación contribuye directamente a la misión y los propósitos del Centro de Investigación Georgina Calderón y responde a la creciente necesidad de formar ciudadanos con sólidas competencias científicas en el siglo XXI y da respuesta a los procesos que se desarrolla en las

líneas de investigación como: evaluación del desarrollo y de los procesos, producción de conocimientos en el aula, formación de valores, educación y desarrollo científico y tecnológico, educación y medio ambiente, educación y desarrollo humano sostenible, medios de comunicación y escuela, y relaciones entre educación, escuela y comunidad.

MOMENTO II

Marco Referencial

Antecedentes

En la búsqueda de mejores aprendizajes en el campo de las ciencias naturales y el despertar el interés en lo científico es una meta que se han impuesto los países subdesarrollados para garantizar talento humano propio que fortalezca el avance en el campo productivo y científico. Colombia no se queda atrás en el generar políticas educativas con currículos que cuenten con acciones pedagógicas en donde las ciencias naturales, la sociedad y la tecnología estén presente en la formación de los ciudadanos del mañana, para que estos sean competentes en lo productivo y científico. En este orden de ideas, se presenta la mirada de algunas entidades internacional y nacional, sus políticas y posturas frente a la formación en ciencias naturales y el desarrollo de competencias científicas en los educandos.

Plano Internacional

Diferentes organizaciones gubernamentales y no gubernamentales han venido trabajando en la perspectiva que la educación es el medio para lograr avance de la ciencia y por este conducto lograr el desarrollo económico y social. Es así como se han acuñado expresiones como “la sociedad del conocimiento, capital humano y competencias para el siglo XXI”, poniendo como una de las máximas aspiraciones de la humanidad, la generación, uso, y control del conocimiento. En esta perspectiva la UNESCO expresa que el elemento fundamental que la comunidad de naciones debe procurar es promover la “capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano” (UNESCO, 2005).

Si bien es cierto que el conocimiento es la herramienta más potente para la resolución de problemas humanos, no es menos cierto que la humanidad no ha avanzado en el cierre de brechas para la generación y acceso al mismo. Por el contrario, con los avances científicos y tecnológicos, las inequidades se aumentan y los problemas humanos se agravan bajo el

paradigma de la sociedad de consumo, hasta el punto de ser la especie humana, la más amenazada por la acción del mismo ser humano. Esto requiere replanteamientos en los sistemas educativos que a nivel latinoamericano ya los había planteado Paulo Freire (pedagogía del oprimido. 2003), en Europa, desde la escuela de Frankfurt, y en Australia, con Carr Kemmis; todos coincidiendo en que se requiere el desarrollo de la autonomía de quien aprende y la enseñanza debe partir de un currículo que consulte los intereses que se juegan entre el aprendiz, la comunidad y los imaginarios de poder, la cultura y los contextos en que se aprende.

La educación, en las actuales condiciones presenta debilidades en su estructura conceptual, didáctica y pedagógica, eso se hizo evidente en la crisis que se vivió con la pandemia del COVID-19, en donde millones de estudiantes en el mundo se vieron afectados por el cierre de las instituciones educativas, haciendo evidente la fragilidad de los currículos los cuales no daban respuesta a las necesidades que demandaba el acompañamiento formativo de los escolares desde la distancia, debelando currículos descontextualizados y sin acciones didácticas que fortalecieran los procesos de aprendizaje autónomo, la no vinculación de las tecnologías a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, entre otros muchos elementos. Desde ese escenario se deben replantear las políticas educativas atendiendo los informes y acuerdos internacionales y el liderazgo de las instituciones educativas para generar procesos en donde la sostenibilidad ambiental, cultural y social hagan parte de las dinámicas propias institucionales. Es así como lo planteado por Aznar (2010) en el siguiente texto:

La educación no debería quedar al margen del camino hacia la sostenibilidad; las Administraciones educativas deberían desarrollar políticas educativas explícitas favorables al desarrollo de estos procesos; pero aún la falta de las mismas no debería paralizar las iniciativas que la relativa autonomía de las instituciones educativas pueda impulsar. (p 140)

Lo anterior se enfatiza en lo planteado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en su informe presenta 17 Objetivos y 169 metas, en la cual plantea desde el desarrollo sostenible y la educación como mediadora para garantizar una integralidad entre lo económico, social y ambiental. En esta agenda ha centrado los intereses, aspiraciones y prioridades de la comunidad internacional con la perspectiva a ser desarrollada en los próximos 15 años. La Agenda 2030 busca generar transformación social; donde la igualdad y dignidad de las personas son parte importante del accionar de la sociedad en su conjunto, llamando a cambiar el estilo de desarrollo

y tomar postura de cuidado y respeto del medio ambiente. Es una alianza a nivel mundial en donde se han adquirido compromisos en los cuales involucra países desarrollados como en desarrollo, en el marco de una alianza mundial reforzada.

Es importante destacar entre los objetivos que se plantea en el documento de las Naciones Unidas en la Agenda 2030 con su respectivo indicador (Naciones Unidas , 2018) el cual destaca la educación como medio para el fortalecimiento en la formación y concientización de la humanidad de la necesidad de tener un mundo más humano y sostenible.

Objetivo: De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

Indicador: Grado en que i) la educación para la ciudadanía mundial y ii) la educación para el desarrollo sostenible, incluida la igualdad de género y los derechos humanos, se incorporan en todos los niveles de a) las políticas nacionales de educación, b) los planes de estudio, c) la formación del profesorado y d) la evaluación de los estudiantes (p 29).

También es importante mencionar las entidades internacionales que contribuyen al seguimiento e implementaciones de acciones educativas que miden, el nivel de avance en las diferentes competencias que deben desarrollar los individuos para garantizar un mundo más humano y competente en los diferentes ámbitos de la sociedad y a la vez mantener un mundo sostenible en lo cultural, social y ambiental.

Para efecto de evaluación de competencias científicas a nivel internacional se ha tenido la prueba que mide el Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias, del inglés Trends in International Mathematics and Science Study TIMSS a mediados de la década del 90 y posteriormente la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE a través de la prueba Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA 2006, se basaron en el enfoque de competencias. La presentación de los resultados en ciencias en PISA 2006 especificó seis niveles de competencia y tres subescalas de "competencia" relacionadas con la identificación de cuestiones científicas, la explicación científica de fenómenos y la utilización de pruebas científicas, tomando tres áreas principales de conocimiento de la ciencia, que son: los sistemas físicos, los sistemas vivos, y los sistemas de la Tierra y el espacio. En la versión PISA 2015 el área

principal fue ciencias naturales, en cuya evaluación midió la capacidad del estudiante para explicar fenómenos científicamente; evaluar y diseñar la investigación científica; e interpretar datos y pruebas científicas (OCDE, 2017, pág. 20-21).

Estas pruebas se continúan realizando sin una variación significativas en los aprendizajes de los escolares y el desarrollo de competencias científica, por consiguiente han sido apropiados por los diferentes estados y gobiernos para replantear políticas educativas y de desarrollo en ciencia y tecnología, que en muchos de los casos se han quedado en sólo formulaciones o recomendaciones de grupos de expertos como ha pasado en Colombia con las misiones convocadas en 1992 y en 2019 (Pavas & Arzola, 2019), la misión plantea:

La educación debe avanzar en aspectos como pedagogías nuevas, universalización del acceso, calidad de la educación, nutrición, salud, afecto y demás componentes de una atención integral a niños de 0 a 5 años, así como en la diversificación y universalización de la educación secundaria, que sólo ha sido referente porque las condiciones de atención a la niñez y el fortalecimiento del sistema educativo se han visto en detrimento con el pasar de los tiempos. (p. 122)

Los aportes a nivel de investigaciones doctorales, las contribuciones que han realizado en el campo de las ciencias físicas desde metodologías que favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje de los escolares y el desarrollo de competencias científicas en los mismos, se tiene lo planteado por la Tesis Doctoral titulada Enseñanza de las Ciencias Naturales, un aporte teórico a la Educación Media General, de la autoría Torres Tovar, BM (2023), representa un documento académico de máximo nivel que exponen los resultados de una investigación original y rigurosa sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Media General. En ella, se desarrolla un cuerpo teórico-metodológico cuyo propósito es generar aportes fundamentales para optimizar la práctica docente y favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes en esta área.

Asimismo, la pertinencia de esta tesis se vincula con mi propia línea de investigación, al proponer estrategias didácticas innovadoras que se alinean con la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias en la Educación Media General. De esta forma, ambos estudios coinciden en señalar la importancia de la alfabetización científica y la formación de actitudes de

indagación, a fin de promover un aprendizaje centrado en la construcción de competencias y la participación activa de los escolares.

Según las reflexiones presentadas en el trabajo de Torres Tovar (2023), la enseñanza de las ciencias naturales debe enfocarse en fomentar la alfabetización científica, promover actitudes de indagación, y vincular la teoría con la práctica a fin de estimular el pensamiento crítico. De este modo, la doctora Torres Tovar propone que el profesorado asuma el papel de facilitador del conocimiento, integrando estrategias pedagógicas que convoquen la curiosidad y la reflexión, asegurando a la vez la calidad educativa y el rendimiento académico de los estudiantes.

En particular, la autora destaca la relevancia de potenciar los procesos formativos de los docentes para incrementar la innovación pedagógica y responder a los desafíos de una sociedad en constante transformación. Bajo esta mirada, la Tesis Doctoral de Torres Tovar (2023) constituye, por su naturaleza investigativa, una contribución valiosa al campo de la didáctica de las ciencias, proporcionando lineamientos teóricos, ejemplos de buenas prácticas y orientaciones prácticas para la implementación de mejoras sustanciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales, la investigación doctoral *La Acción Docente En La Enseñanza De La Física En Educación Media. Una Visión Desde Las Representaciones Sociales*, Maldonado Villamizar (2024) resalta la importancia del papel docente en la enseñanza de la física en educación media. A través de un enfoque cualitativo y bajo el paradigma interpretativo, la investigación profundiza en las representaciones sociales de los docentes sobre la enseñanza de la física y su impacto en la formación científica de los estudiantes. Se enfatiza la necesidad de una enseñanza contextualizada que promueva el desarrollo de competencias científicas, alineándose con la perspectiva de la transposición didáctica como estrategia clave en el aprendizaje significativo.

En este sentido, el estudio de Maldonado Villamizar aporta elementos clave que dialogan con la presente investigación sobre competencias científicas en los estudiantes de educación media desde la transposición didáctica de las ciencias físicas. Se destaca que:

la enseñanza actualmente requiere de metodologías que hagan partícipes a los estudiantes en la construcción de su propio saber, donde sea consciente de este proceso, y que desde la mediación del docente adquiera las habilidades para que cada uno de los

estudiantes pueda desenvolverse en su contextualidad (Maldonado Villamizar, 2024, p. ix).

Este enfoque subraya la importancia de innovar en las estrategias pedagógicas y reconfigurar las prácticas tradicionales de enseñanza para potenciar la apropiación del conocimiento científico en los escolares.

Asimismo, la investigación revela que la enseñanza de la física en educación media enfrenta desafíos relacionados con la falta de innovación metodológica y la persistencia de prácticas tradicionales que limitan la motivación y el aprendizaje activo de los estudiantes. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de una transposición didáctica crítica, en la que el docente asume un rol mediador y facilitador del aprendizaje, generando experiencias de enseñanza que conectan los contenidos físicos con la realidad de los escolares.

Es así como la tesis contribuye al debate sobre la enseñanza de las ciencias naturales desde un enfoque más reflexivo e inclusivo, que no solo valore los conocimientos disciplinares, sino también la interacción de estos con el contexto social y educativo de los estudiantes, un elemento fundamental en el desarrollo de competencias científicas en educación media.

Continuando con los aportes de la investigación doctoral de Wilmar Francisco Ramos Castiblanco (2021) en su tesis *Modos de argumentación durante la formación docente inicial: construcción de conocimiento en la clase de Didáctica de la Física*, profundiza en cómo la práctica de la argumentación, durante la formación inicial de docente en Física, favorece la construcción de conocimiento en torno a la enseñanza de las Ciencias Naturales. El autor plantea que los futuros profesores no reproducen de forma pasiva el conocimiento disciplinar, sino que, a través de la interacción discursiva y los modos de argumentación, reconstruyen personalmente los saberes, en consonancia con el contexto sociocultural que los rodea. A partir de este enfoque, el aula de Didáctica de la Física se concibe como un espacio donde el discurso argumentativo permite negociar significados, reflexionar sobre la práctica pedagógica y desarrollar la competencia de analizar críticamente las teorías didácticas y científicas.

En este sentido, Ramos Castiblanco (2021) remarca que la calidad de la argumentación guarda relación con la manera en que los futuros docentes se apropian de las bases conceptuales de la enseñanza de las ciencias y con su capacidad de articular las dimensiones cognitivas y comunicativas. Además, el estudio subraya la importancia de establecer “puentes” entre diversos

modos de argumentación, pues dicho tránsito impulsa la necesidad de nuevos aprendizajes y la reflexión sobre las propias concepciones didácticas y epistemológicas.

De manera análoga a lo descrito en el estudio de Ramos Castiblanco, la presente investigación requiere comprender los procesos reflexivos y argumentativos del docente para diseñar estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las Ciencias físicas.

Plano Nacional

Desde la mirada de investigaciones realizadas en los últimos cinco años, varios estudios han resaltado la relevancia de la transposición didáctica como un enfoque efectivo para promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Uno de estos estudios, realizado por Pérez y Torres (2019), examinó la implementación de la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas en escuelas colombianas y encontró que esta estrategia facilita la comprensión de conceptos científicos complejos y promueve un aprendizaje significativo.

De igual manera como lo plantea Luján Villegas, D. M. (2019). “El desarrollo de las competencias científicas por momentos parece una práctica que se reduce a lo metodológico e instrumental, pero cuando se piensa desde la escuela la motivación es un elemento fundamental” es en este contexto que las practicas innovadoras y el uso de las nuevas tecnologías para el aprendizaje se hace necesario para los procesos de formación de los educandos en la escuela. (p. 83).

Además, un estudio más reciente realizado por Ramírez y Gutiérrez (2022) investigó las concepciones y enfoques en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas en instituciones educativas oficiales de Colombia desde la perspectiva de la transposición didáctica. Sus resultados destacaron la importancia de construir un cuerpo teórico sólido que respalde la implementación de esta estrategia en el contexto educativo colombiano.

Al igual la investigación realizada por Muñoz Martínez, J. I., & Charro Hueriga, E. (2023) desde los bajos resultados obtenidos en las pruebas PISA, plantea:

“...en Colombia el desarrollo de competencias se convierte en un objetivo urgente para generar efectos de cambio en la sociedad, por lo tanto, los docentes estamos llamados a proponer actividades que aporten a su desarrollo desde la escuela. Sin embargo, la conexión entre las competencias, el currículo y la aplicación en el aula no es una tarea fácil”

En lo que respecta al entorno local, al realizar una indagación a maestros de escuelas públicas oficiales en donde los establecimientos educativos diseñan sus proyectos educativos institucional con las orientaciones de la Secretaría de Educación y asesores pedagógicos desde los referentes curriculares (lineamientos y estándares básicos de competencias), para estos maestros, aunque buscan que la formación de los educandos se realice bajo un enfoque constructivista, aún se evidencia mucha prevalencia del enfoque instruccional por contenidos y aprendizajes por repetición, que dentro de las estructuras cognitivas, son de corto plazo, porque por lo general, se carece de oportunidades de uso y transferencia en contextos próximos a la realidad de los estudiantes, confirmando desde lo empírico que el mejoramiento de los aprendizajes en las ciencias físicas requiere la superación de los métodos instruccionales que por mucho tiempo han minimizado el valor de los contextos y han limitado la promoción de actitudes investigativas desde las rutinas escolares.

De la misma manera se reconoce la necesidad de la comprensión e incorporación de los contextos en la práctica pedagógica, en la enseñanza de los fenómenos físicos y el desarrollo de competencias científicas, debido a que a través del reconocimiento de ellos se promueven de mejor manera aprendizajes significativos de largo plazo para ser gestionados en el trabajo pedagógico con los escolares desde temprana edad.

Ello permite que, en el avance de los ciclos de formación, se fortalezca las habilidades investigativas y se logren mejores aprendizajes para resolver situaciones de la cotidianidad y proyectar mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Atendiendo a la diversidad y la autonomía como condiciones de una escuela inclusiva es necesario observar, sistematizar y evaluar las prácticas pedagógicas teniendo como criterios las estrategias diferenciales que promuevan acciones incluyentes tales como las múltiples maneras de representación para favorecer la diversidad en lecturas que lleven a la comprensión, múltiples maneras de actuación que permitan evidenciar aprendizajes, sentimiento y emociones en los contextos en los que se enseña y se aprende, y finalmente, múltiples maneras de construir compromisos de desarrollo personal y de implicación en los procesos de mejoramiento social en diversos escenarios de familia, escuela y comunidad.

Hacer esto, implica que los escolares creen e interpreten la realidad, bajo la mediación estratégica del docente. Von Glaserfeld (1990) afirma: "el saber es construido por el organismo viviente para ordenar lo más posible el flujo de la experiencia en hechos repetibles y en relaciones relativamente seguras". La afirmación anterior debe ser elemento de reflexión del docente, para que desde el marco del constructivismo asuma una postura de análisis y tome decisiones como base de su planificación e intervención en el aula de clase para que impacte en la formación de los escolares.

Desde referentes de investigaciones a manera de fortalecer los antecedentes de esta investigación, resulta pertinente citar la tesis doctoral de Camperos (2020), titulada Transposición Didáctica: Del Saber Disciplinar al Saber Académico del Docente Universitario, una Visión Compleja de la Didáctica y las Disciplinas. En ella, se examina el proceso de transformación que sufre el conocimiento especializado ("saber disciplinar") hasta convertirse en saber factible de ser enseñado y aprendido en la educación superior ("saber académico"). Esta autora, adscrita a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, enfatiza la relevancia de articular la perspectiva compleja de la didáctica con el desarrollo de prácticas pedagógicas que responden a las exigencias actuales de la formación universitaria. De ese modo, se ratifica la importancia de la transposición didáctica como eje articulador entre el conocimiento experto y su adaptación para el acto educativo, subrayando la necesidad de metodologías colaborativas y estrategias que, además de propiciar la comprensión de los contenidos, permitan la participación activa de docentes y estudiantes en la construcción de saberes. Con este enfoque, se consolida la idea de que la transposición didáctica no es un proceso meramente técnico, sino una acción educativa que exige la integración de elementos culturales, epistemológicos y experienciales para el logro de una formación integral y coherente con los retos de la educación contemporánea.

Moreno (2022), en su tesis doctoral Fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales como base para la optimización del desempeño de los estudiantes, desarrolló una investigación cualitativa de corte fenomenológico, enfocada en la formación de competencias científicas y el uso de estrategias didácticas activas. A partir del análisis realizado a docentes de ciencias naturales en la educación básica y media, la autora concluye que el acompañamiento permanente, la práctica científica y la contextualización de los contenidos promueven un

rendimiento académico significativo, así como una mejor actitud frente al aprendizaje de la ciencia.

Este estudio se vincula con mi investigación al resaltar la necesidad de integrar recursos didácticos y métodos reflexivos en la enseñanza de las ciencias naturales. Del mismo modo, ambas propuestas apuntan a la formación de competencias científicas que fortalecen el desempeño estudiantil en entornos escolares.

En el ámbito de la formación científica, diversos estudios señalan la urgencia de replantear las prácticas de aula para que, no sea un espacio de solo transmisión del conocimiento, para que se potencie el desarrollo del pensamiento crítico y la participación activa de los escolares en la construcción de saberes. En este sentido, Rodríguez (2024), en su tesis doctoral titulada *Didáctica de las Ciencias Naturales: Aporte Teórico Emergente desde el Desarrollo del Pensamiento Crítico mediado con las TIC*, subraya:

“Este estudio se propuso suscitar un aporte emergente en la didáctica de las ciencias naturales, ciencia pedagógica donde su objeto formal observa el objeto material, es decir, el proceso de enseñanza aprendizaje potenciador del pensamiento crítico con la mediación de las TIC.

(...) la realidad nacional es alarmante y así lo sustenta el desempeño de los jóvenes en pruebas externas donde se evalúa, entre otras, esta habilidad de pensamiento...”

Estas reflexiones son especialmente relevantes para la presente investigación, dado que comparten el interés por resignificar la enseñanza de las ciencias naturales a fin de favorecer el pensamiento crítico. Así, la integración de las TIC se concibe como un factor clave para dinamizar procesos didácticos innovadores que responden de manera efectiva a las demandas de un contexto educativo cada vez más complejo.

Bases Teóricas

Competencias Científicas

Cuando se habla de “competencias científicas” se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. La relación que los científicos de profesión

tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad.

En otras palabras, como lo plantea Luján Villegas, D. M. (2019) las competencias científicas son habilidades, conocimientos y actitudes que permiten a las personas comprender y aplicar el método científico para resolver problemas y tomar decisiones informadas en diferentes contextos. Estas competencias se dividen en dos tipos: básicas e investigativas. Las competencias básicas se refieren a la capacidad de comprender el lenguaje científico y aplicar los conceptos científicos en situaciones cotidianas. Las competencias investigativas se refieren a la capacidad de plantear preguntas de investigación, diseñar experimentos, analizar datos y comunicar los resultados de manera clara y coherente. (p.18)

El tema de las competencias científicas podría desarrollarse en dos horizontes de análisis: el que se refiere a las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y el que se refiere a las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñarán. Sin duda las competencias que caracterizan a unos y a otros no son excluyentes y tienen muchos elementos comunes, pero el segundo tipo de competencias interesa especialmente a la educación media donde el conocimiento de las ciencias naturales apropiado en la formación en la básica y su interpretación del mundo de la vida con los sucesos cotidianos porque tiene relación con la vida de todos los ciudadanos y la interpretación.

Si se piensa en la relación que los científicos establecen con la ciencia que construyen y enseñan, las competencias científicas serán las capacidades que les permiten desempeñarse productivamente en su campo y ser reconocidos por sus colegas de trabajo. Estaríamos hablando de las competencias necesarias para hacer ciencia, para resolver problemas y construir representaciones elaboradas de tipos de fenómenos o de acontecimientos en el campo de investigación en el cual se desempeña el científico. Estas competencias tendrían que inferirse del análisis de la práctica específica de producción de conocimientos. (Hernández, 2005, p. 1)

Competencias Científicas en la Educación Media

Según los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), las competencias científicas son fundamentales para la formación integral

de los estudiantes, especialmente en la educación media. Este documento plantea que el aprendizaje de las ciencias debe trascender, no quedarse en la mera adquisición de conocimientos para convertirse en una herramienta que permita a los estudiantes entender y analizar los fenómenos naturales y su relación con la sociedad y el ambiente. De este modo, el desarrollo de competencias científicas incluye no solo la capacidad de aplicar el conocimiento científico, sino también el fortalecimiento de habilidades críticas, reflexivas y éticas que son esenciales para enfrentar los desafíos contemporáneos y para participar activamente en la construcción de una sociedad sostenible.

Es en esta perspectiva, se hace fundamental que la formación a temprana edad en la que se encuentran los estudiantes en la educación media, deben consolidar competencias, habilidades, saberes disciplinares y científicos que les permita enfrentarse a pequeños problemas cotidianos en donde asuman posturas que les permita realizar procedimientos de naturaleza cuantitativa; razonar y argumentar lógicamente; enfrentar los posibles hechos futuros manejando adecuadamente la incertidumbre que sobre ellos hay: imaginar, evaluar y criticar posibles alternativas de solución (MEN, 1998, pág. 39).

La transposición didáctica

La transposición didáctica surge de la necesidad de explicar cómo un conocimiento producido en un ámbito “externo” a la escuela (sea el saber científico o un saber experto derivado de ciertas prácticas sociales) llega a convertirse en objeto de enseñanza. En este proceso, el contenido original se somete a diversas adaptaciones para adecuarlo al contexto escolar. De acuerdo con Gómez Mendoza (2005), la idea de base es que no se enseña el saber tal como lo elaboró la comunidad científica (o un colectivo experto), sino que se lleva a cabo toda una serie de transformaciones que permiten incorporar ese conocimiento a la práctica docente y hacerlo accesible a los estudiantes.

Los trabajos de Michel Verret (1975) (citado en Gómez Mendoza, 2005), ponen el énfasis en que toda la práctica de enseñanza separa y transforma el “saber de invención” o “saber sabio” para convertirlo en saber escolar. Esta mutación implica procesos como la desincretización (delimitar qué parte del conocimiento científico o social se va a enseñar) y la despersonalización

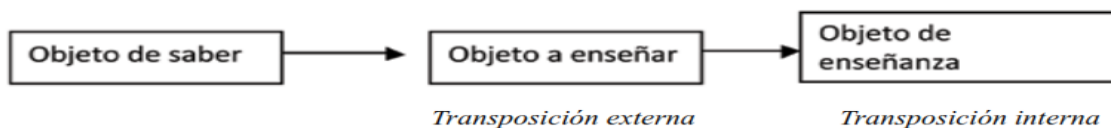
(alejarse del conocimiento de su autor o contexto original), entre otros. A partir de allí, Yves Chevallard (1985) profundiza en el análisis sistemático de las transformaciones que sufre un conocimiento, presentándolo en etapas que abarcan desde el saber sabio (o saber de referencia) hasta el saber enseñado en el aula.

En este sentido, la transposición didáctica no se reduce a un simple “resumen” de contenidos, sino que opera como un mecanismo de reconstrucción: las investigaciones, debates y validaciones de los especialistas se reinterpretan y reestructuran con fines pedagógicos. Asimismo, autores como Martinand (citado en Gómez Mendoza, 2005) ampliaron la perspectiva al incluir no solo los saberes científicos clásicos, sino también saberes expertos y “prácticas sociales de referencia”. Con ello, se reconoce que la legitimación de un contenido para ser enseñado no proviene únicamente de la ciencia, sino también de criterios sociales, políticos o culturales.

De esta forma, la transposición didáctica se entiende como un fenómeno complejo en el que intervienen múltiples actores (docentes, especialistas, autoridades educativas, estudiantes, sociedad), y que implica la selección, la adaptación y la secuenciación de los contenidos, así como su presentación en textos, guías o currículos que sirven de base para la actividad escolar. Lejos de ser un proceso meramente técnico, conlleva decisiones curriculares, ideológicas y pedagógicas que moldean el “saber a enseñar” y, a la postre, el saber que efectivamente aprenden los estudiantes en la escuela.

En la actualidad la transposición didáctica es una propuesta significativa para el proceso de enseñanza. Se refiere al proceso de transformación de un conocimiento científico en un contenido enseñable, es decir, en un contenido que pueda ser comprendido y aprendido por los estudiantes. Desde la perspectiva de Freire, lo fundamental radica en enseñar además de los contenidos, a pensar críticamente esos contenidos de manera tal que el alumno los aprehenda en su confrontación con la realidad y su particular circunstancia. El presente texto procura confrontar esta propuesta a la perspectiva crítica del pensamiento de Freire, con el propósito de contribuir a enriquecer una visión latinoamericana de esta noble propuesta de la didáctica contemporánea. Guzmán, A., Ferrer, Y., Torres, G., & De la Hoz, S. (2021).

La teoría de la transposición didáctica coloca en evidencia la legitimación de los contenidos de la enseñanza y como punto fundamental, la diferencia entre el saber enseñado y el saber erudito que lo legitima, diferencia llevada a cabo a través de dos transposiciones: una externa y una interna (Mora Castiblanco, 2014).



Fuente: Chevallard (1980)

Ilustración 3 Transposición didáctica

Currículo

Partiendo de lo que enuncia la ley general de educación de Colombia sobre que es currículo "...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local..." (Artículo 76).

Lineamientos curriculares

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) los lineamientos curriculares "buscan fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica de las disciplinas, el intercambio de experiencias en el contexto de los Proyectos Educativos Institucionales" (p.2). A pesar de que no han salidos nuevos lineamientos y no se han actualizado, el MEN ha entregado a los actores del sistema educativo colombiano documentos de apoyo pedagógico actualizados, pero se mantiene como base los documentos de calidad educativa (Lineamientos y estándares de competencia). Así mismo, se menciona que los mejores lineamientos son aquellos que contribuyen la creatividad, el trabajo mancomunado de cada uno de los centros educativos y de investigación garantizando autonomía e innovación en los procesos y por supuesto la mejor formación de los educandos.

Por otra parte, el MEN (1998) plantea que "los lineamientos que han de generar procesos de reflexión, análisis crítico y ajustes progresivos por parte de los maestros, las comunidades y los investigadores educativos, hacen posible iniciar un cambio profundo hacia nuevas realidades" considerando que los nuevos modelos de sociedad deben estimular entre la sociedad una mentalidad nueva y que sea consciente de "que no hay realidades por imitar sino futuros por

construir” (MEN, 1998, pág. 2). En este sentido, cabe resaltar que, para el MEN, es relevante destacar que las condiciones de vida mejoradas que se van alcanzando, no depende precisamente de lo que se ofrece al ciudadano, sino de lo que éste sea capaz de hacer y ser en pro de su progresión humana.

Los lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental los cuales contienen biología, química, física y educación ambiental, han sido realizados con el propósito de ampliar la comprensión integral de las personas, a partir de tendencias de enseñanza y aprendizaje actuales; ofreciendo orientaciones didácticas, pedagógicas y conceptuales para el desarrollo en el área desde grado preescolar hasta la educación media (MEN, 1998, pág. 5).

De esta manera, los lineamientos curriculares se componen de tres ejes fundamentales o también llamado tres partes: en la primera parte se sitúa el referente teórico que aborda los referentes filosófico y epistemológico, sociológico y Psico-cognitivo.

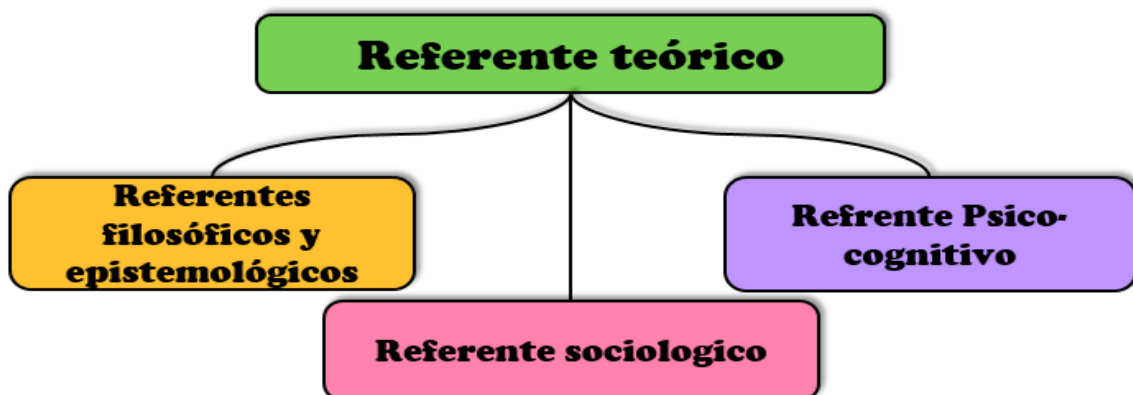


Ilustración 4 Referente teórico
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

En el referente filosófico y epistemológico se habla de cómo se percibe el mundo de la vida, de la importancia del conocimiento científico y su construcción. Asimismo, de la relación y/o diferencias del conocimiento común, científico y tecnológico en la sociedad. Luego, se menciona las implicaciones que tienen la ciencia y la tecnología en el desarrollo del medio ambiente y la humanidad.

En cuanto al referente sociológico, se hace un estudio de las incidencias de la escuela, su importancia y cómo se estructura ésta, la relación que debe tener con su entorno cabe mencionar que en este apartado se hace énfasis en la construcción de ciudadanos integrales promoviendo ciertos criterios ambientales que están estrechamente vinculados con la ciencia y la tecnología, además de evidenciar el trabajo en colectivo y la importancia del mismo en el contexto escolar. Por otra parte, el referente psico-cognitivo esta subdividido en tres aspectos centrales que son: la construcción del pensamiento científico, los procesos de pensamiento y acción y por último la creatividad y el tratamiento de problemas.

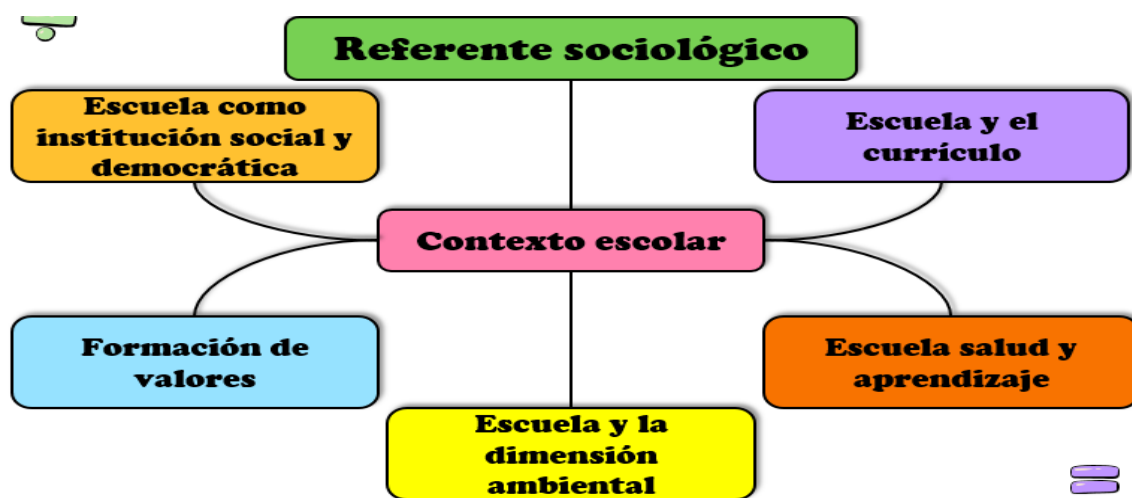


Ilustración 5 Referente sociológico
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

Seguidamente, la segunda parte se estructura de las implicaciones pedagógicas y didácticas, que cuentan a su vez con los objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental.

Finalizando con la estructura curricular, en su tercera parte correspondiente a un ejemplo de aplicación de los lineamientos, se presenta una propuesta curricular para el área de las ciencias naturales y educación ambiental. Sin embargo. Es de aclarar que también se presentan los diferentes contenidos curriculares a trabajar por grupos de grados (de preescolar – undécimo) en cada una de las áreas y los logros e indicadores de logros.

Los referentes filosóficos y epistemológicos

Respecto al referente filosófico y epistemológico, se refiere a la importancia del mundo de la vida en cuanto a la construcción de conocimiento científico según Emund Husserl. (citado en MEN, 1998) De modo que, para dicho personaje, el mundo de la vida son todos los actos sociales e individuales que la vida no puede sobrepasar, al igual que cualquier cosa que se afirme dentro del contexto de una teoría científica se refiere directa o indirectamente al mundo de la vida, en cuyo centro está la persona (MEN, 1998).

Por otra parte, un aspecto importante para el educador es tener en cuenta que el conocimiento que posee el niño y comparte en el aula de clase es producto de su propio mundo, de la manera o perspectiva que él ha ido construyendo en su cerebro.

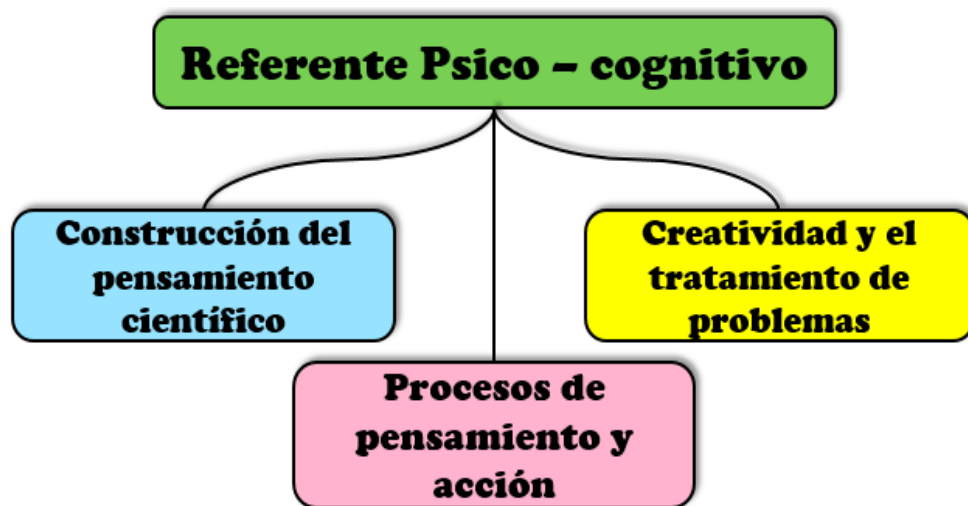


Ilustración 6 Referente psico – cognitivo
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

Consecuentemente, según Emund Husserl (citado en MEN, 1998) existe el mundo de la vida; que es aquel en el cual se encuentran científicos y no científicos, es el mundo común. Es decir, donde se hace posible la convivencia, la interacción con el medio y la perspectiva del mundo depende de cada persona. También existe el mundo de las ideas, en el cual subyacen las teorías que pueden surgir en un laboratorio respecto al mundo de la vida. En otras palabras, es el mundo donde todo es posible y es habitado por los científicos, especialistas y aquellas personas que se desempeñan en un área determinada.

Para una mejor comprensión de lo anterior, se muestra a continuación una representación de ambos mundos.



Ilustración 7 Contraposición de los mundos
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

En la imagen anterior, se puede apreciar como el mundo de la vida es producto de la perspectiva de cada persona, por ende, existen visiones del mundo distintas. En contraste, el mundo de las ideas surge de consensos entre científicos que abandonan su perspectiva del mundo de la vida. No obstante, se parte del mundo de la vida y se vuelve a él a través del mundo de las ideas o teorías científicas. Es de aclarar que el mundo de la vida es el origen de todo conocimiento, de ahí la importancia de no olvidarlo.

Con relación a la construcción del conocimiento científico se basa en las experiencias del mundo de la vida. Es decir, el científico a partir de hipótesis que plantea del mundo en que vive (mundo de la vida) gracias a sus vivencias individuales y colectivas puede formular leyes en búsqueda de verdades que no carezcan de argumentos. Con base en ello, los lineamientos curriculares mencionan no dejar de lado el mundo de la vida, ya que generalmente los docentes imparten el saber desde lo científico y se olvidan de retornar al mundo mencionado, impidiendo así que el estudiante construya su perspectiva de la vida y mediante las diferentes posturas científicas dadas acerca del conocimiento pueda optar por uno que sea más intersubjetivo.

Es importante mencionar que el ser humano por naturaleza tiende a aprender desde sus experiencias, por ello el docente debe incorporar el mundo de la vida en su enseñanza.

El mundo actual, es producto de procesos evolutivos que han sido reestructurados en la mente del ser humano mediante su imaginación, acompañada de experimentación y observación. En este sentido, la imaginación es encargada de generar teorías modeladas por procesos, la experimentación y observación pretenden pasar por el sustento empírico para dejar de ser solo teorías y pertenecer al conocimiento científico (MEN, pág. 10, 1998).



Ilustración 8 El mundo de hoy
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

Ciencia y Tecnología

La ciencia como la tecnología son componentes esenciales en la educación científica y el desarrollo de competencias científicas. La ciencia proporciona el contenido y el marco teórico, mientras que la tecnología enriquece el proceso educativo, mejora el acceso a la información y fomenta la aplicación práctica de los conceptos científicos. Ambas trabajan en conjunto para promover el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la preparación de los estudiantes para enfrentar desafíos científicos y tecnológicos en el mundo actual. Además, la investigación tecnocientífica es fundamental para el progreso de las sociedades contemporáneas y constituye una clave motora para el desarrollo económico y social. La innovación y la transformación de las sociedades están estrechamente ligadas a la Ciencia y la Tecnología. (Cantú-Martínez, P. C. 2019).

En este sentido, el conocimiento científico y tecnológico se diferencia del común. Para el conocimiento científico y tecnológico es importante la creación de teorías generales que expliquen lo que se pretende conocer, al contrario del común que no presenta este tipo de interés. Por ejemplo, desde el conocimiento común es suficiente saber que el exceso de los rayos del sol produce cáncer, pero para desde lo científico es importante conocer el por qué sucede esto. Otra diferencia entre dichos conocimientos es que la construcción del científico se basa en una serie de procesos determinados y exigentes para ser aceptado universalmente. En contraste el conocimiento común es construido con base en la aceptación de un grupo minoritario de individuos que lo consideran aceptable en su campo social (MEN, 1998).

La construcción del pensamiento científico

En cuanto a la construcción del pensamiento científico, los lineamientos curriculares hacen énfasis en la importancia de este puesto que nos encontramos en una sociedad impregnada altamente por la ciencia y la tecnología. De modo que se hace necesario formar ciudadanos que sean competentes, se desarrollen y contribuyan eficazmente al mundo en que vive. Así, el pensamiento científico se construye mediante tres periodos generales que son: periodo pre teórico, periodo teórico restringido y periodo teórico holístico.

En el periodo pre teórico se presentan dos etapas: la primera etapa también se conoce como etapa de confusión, puesto que el estudiante es capaz de hacer descripciones de objetos o sucesos, pero se le dificulta realizar explicaciones. Generalmente, el estudiante no diferencia una descripción de una explicación. En una segunda etapa, el estudiante es capaz de distinguir las explicaciones de las descripciones y ya puede hacer explicaciones subsuntivas. Es decir, explicaciones más amplias en las que se aborda cada uno de los componentes del tema. Siendo así, una explicación más completa, en la cual se habla del tema detalle a detalle especificando todo.

Por otra parte, el periodo teórico restringido es donde el estudiante hace explicaciones basándose en conceptos teóricos y ejemplos lógicos que tengan total relación con el tema en cuestión. Pero teniendo en cuenta que estos ejemplos y relaciones se caracterizan por ser del

mismo campo de estudio. Dicho de otra manera, el estudiante hace explicaciones solo dentro del campo de estudio.

El tercer periodo correspondiente al holístico, al igual que el primero se compone de dos etapas, en la primera llamada explicaciones generales, el estudiante cumple el periodo anterior, es decir, hace explicaciones acudiendo a conceptos teóricos y a relaciones entre leyes interconectadas lógicamente. Para la segunda etapa llamada explicaciones generales, el estudiante hace explicaciones estableciendo relaciones entre las teorías generales. (MEN, 1998).

MOMENTO III

HORIZONTE METODOLÓGICO

En este horizonte metodológico, se presenta el enfoque, el paradigma y el método que dan lugar a la interpretación y comprensión de como la trasposición didáctica en las ciencias físicas contribuye al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media. Esta sección ofrece la orientación metodológica que guía el estudio hacia un análisis exhaustivo de las experiencias y significados que docentes y estudiantes construyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas, buscando dilucidar las prácticas, percepciones y adaptaciones que facilitan o dificultan el desarrollo de dichas competencias.

Es en esta perspectiva, se presenta la siguiente ilustración que esquematiza el horizonte metodológico en la investigación desde sus tres componentes

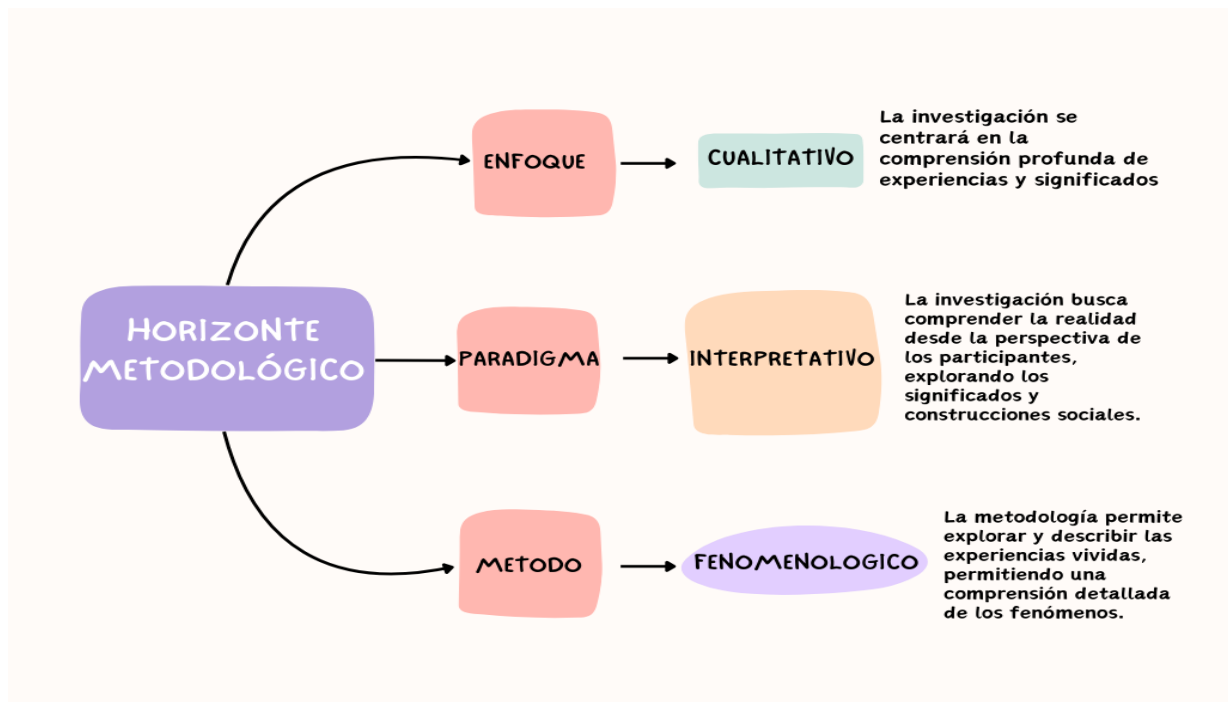


Ilustración 9 Horizonte Metodológico
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

Enfoque

En la dinámica del proceso de investigación en didáctica, que busca encontrar hechos relevantes e interpretarlos a la luz de aportes de la pedagogía, la psicología, la sociología y la antropología, por ésta tratar el campo sociológico de la educación y particularmente lo relacionado con didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias físicas y su relación con el mundo de la vida, presente en nuestro acercamiento habitual al mundo como en el propio quehacer de la ciencia: la asunción del mundo como algo dado o de los hechos de este, como una realidad en sí misma, existente más allá de la conciencia que los piensa, valora o siente, el enfoque que mejor orientó el trabajo de búsqueda e interpretación de hallazgos que favorecieron la construcción de teoría, es el enfoque fenomenológico hermenéutico ya parte de fenómenos presentes en el mundo de la vida, busca explicar la naturaleza de las cosas, la esencia y la veracidad de los fenómenos. El objetivo que persigue es la comprensión de la experiencia vivida en su complejidad; esta comprensión, a su vez, busca la toma de conciencia y los significados en torno del fenómeno. (Fuster, D. 2019).

Desde esta perspectiva la presente investigación se enmarca en el enfoque cualitativo, tal como se describe en los planteamientos del paradigma interpretativo, se configura como un proceso dinámico y flexible que permite comprender la complejidad de fenómenos educativos desde una perspectiva holística y contextual. Este enfoque resulta especialmente pertinente para esta investigación, ya que aborda no solo el análisis de conceptos y prácticas pedagógicas, sino también las percepciones, significados y dinámicas presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas.

En este contexto, la investigación cualitativa no se limita a una secuencia rígida de etapas metodológicas, sino que adopta un carácter interactivo, abierto a los cambios y sucesos que surgen durante el proceso. Este enfoque permite al investigador explorar cómo la transposición didáctica puede dinamizar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, interpretando las concepciones y prácticas tanto de los docentes como de los estudiantes en su contexto educativo (Martín, M. L. P., & Machado, M. E. R. (2012).

Paradigma

Desde el punto de vista paradigmático, la transposición didáctica como hecho social en el contexto de esta investigación, para su interpretación es abordada por métodos de tipo cualitativo que se utiliza para comprender y explorar fenómenos sociales y humanos desde una perspectiva subjetiva y contextual, que surge de los métodos que aportan conocimiento sobre la cultura y la sociedad, donde el actor es el ser humano que supera estudios meramente empíricos.

Como lo afirma Oswaldo Mesías (2010): “el comportamiento de la gente, sus creencias, su visión del mundo, su cultura no pueden ser segmentados, tiene que ser comprendidos como una totalidad” (p. 1), que no puede ser objetivada y cuantificada porque se trata de las interpretaciones y comprensiones de los fenómenos sociales desde la perspectiva de quienes protagonizan los hechos sociales, acumulando experiencias y comprensiones del mundo social y cultural construido, que filosóficamente se enmarca en la corriente fenomenológica planteada por Husserl y Heidegger (citado por Oswaldo Mesías 2010), pero que en el campo educativo, en el contexto actual, se debe trascender a la hermenéutica crítica planteada por Jüger Habermas (citado por Oswaldo Mesías 2010), puesto que la práctica pedagógica se mueve en un contexto dialógico permanente entre el pasado y el presente para comprender y dilucidar hechos históricos del devenir educativo que pudieron haber sido distorsionados en un tiempo y lugar, pero que partiendo de ello, se emprendan acciones emancipadoras por los “nuevos actores” que fortalezca sus autonomías y la calidad de las nuevas construcciones sociales a partir del lenguaje y la incorporación de nuevas herramientas de la cultura, evidenciado en el mejoramiento de los aprendizajes y el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes como consecuencia de las dinámicas transformacionales de la práctica pedagógica.

Método

El método de investigación utilizado en esta tesis tiene como objetivo principal abordar el mejoramiento de los aprendizajes en ciencias físicas y el desarrollo de competencias científicas, enfocándose en la transposición didáctica como estrategia pedagógica.

En este escenario, el estudio se basa en una sólida fundamentación teórica que abarca conceptos relacionados con las competencias científicas, la didáctica, y la transposición didáctica

en el proceso educativo. Esta fase implica revisar y comprender la literatura relevante en estas áreas. La investigación se enmarca en el paradigma cualitativo, que busca comprender en profundidad las experiencias y percepciones de los actores educativos. Se utiliza el método fenomenológico hermenéutico como marco metodológico.

En esta perspectiva el método de investigación cualitativo se enfoca en comprender en profundidad las experiencias y percepciones de los actores educativos en relación con el desarrollo de competencias científicas a través de la transposición didáctica en ciencias físicas, dichas competencias existen como realidades concretas en la práctica cotidiana de docentes y estudiantes. Los datos recopilados se analizan y se utilizan para desarrollar un enfoque teórico que respalde la estrategia pedagógica propuesta. El contexto y las experiencias vividas por los participantes son elementos fundamentales en este proceso de investigación, al tiempo que se reconoce la dimensión ontológica de las competencias científicas, concebidas desde la experiencia.

Dado que el proceso metodológico emprendido se circunscribe en el paradigma cualitativo desde el enfoque fenomenológico hermenéutico, se tiene desde lo definido por Fuster Guillen (2019), el cual cita a Barbera e Inciarte (2012) planea que la fenomenología tiene sus orígenes en la palabra griega fenómeno que vendría a ser "mostrarse a sí misma, poner en la luz o manifestar que puede volverse visible en sí mismo" (p. 201).

La fenomenología es una corriente filosófica surge como un análisis de los fenómenos o la experiencia significativa que se le muestra (phainomenon) a la conciencia, su principal expositor es Edmund Husserl en la mitad del siglo XX, este enfoque está centrado en cómo los individuos comprenden los significados de las experiencias vividas. El enfoque surge como contraposición al naturalismo, ya que este había caído en observar al individuo y erradicar toda intencionalidad e intuición del observador. Heidegger (2006) sustentó que:

La fenomenología pone énfasis en la ciencia de los fenómenos. Esta radica en permitir y percibir lo que se muestra, tal como se muestra a sí mismo y en cuanto se muestra por sí mismo; en consecuencia, es un fenómeno objetivo, por lo tanto, verdadero y a la vez científico. (p.99)

La fenomenología apuesta por efectuar una investigación exhaustiva y llegar a la raíz, es decir, al campo donde se concreta la experiencia, a la "cosa misma", como son las cosas para la conciencia. Asimismo, Bolio (2012) afirmó:

El sentido y el significado del mundo y de su entorno es una formación subjetiva, en la que el mundo vale para quien lo experimenta y se interroga sobre cómo ha operado y aplicado la razón. A partir de ese razonar autocrítico, controlado y aplicado metódicamente objetiva al mundo y se asegura de construir una "objetividad" que trasciende al individuo que la ha verificado. Está allí, al servicio de otras subjetividades, aunque él, su autor, ya no esté allí. (p. 24)

En otras palabras, el método fenomenológico admite explorar en la conciencia de la persona, es decir, entender la esencia misma, el modo de percibir la vida a través de experiencias, los significados que las rodean y son definidas en la vida psíquica del individuo.

En resumen, la fenomenología conduce a encontrar la relación entre la objetividad y subjetividad, que se presenta en cada instante de la experiencia humana.

Otro término importante para definir es la "hermenéutica", proviene del verbo griego *hermeneuein* que viene a ser "interpretar". El padre de la hermenéutica filosófica es Gadamer, quien pretendía integrar el avance de la ciencia y del pensamiento por medio del lenguaje. Como Heidegger (citado por Aguilar 2004) afirmó que "el lenguaje es la casa del ser", la hermenéutica está en la búsqueda de comprender al otro, no solo a través de la conversación, sino en lo que encuentra detrás de lo no dicho, en alusión a lo señalado por Aguilar (2004).

Para el caso de ésta investigación como criterios se tendrá en cuenta el devenir histórico, la cultura, el contexto, la participación de los actores y la contrastación del marco teórico con los hechos observados y su interpretación metódica para advertir escenarios de réplica y casos que escapen de la regularidad en los procesos de aula, las razones de las prácticas de los actores, la estructura dinámica en la que circulan saberes bajo mediaciones culturales específicas y actos intencionados o no de quien dirige la mediación pedagógica.

En cuanto al método, que no es más que el camino construido para llegar al logro de los objetivos de la investigación, se trabaja con el método cualitativo con enfoque fenomenológico hermenéutico.

Diseño Metodológico

Es así como Malinowski (1914-1915) plantea, la construcción de teorías de la cultura que deben fundamentarse en las experiencias humanas, construida sobre las observaciones y desarrollada inductivamente”, lo que lleva a inscribir el enfoque metodológico en la investigación de tipo cualitativo cuando se trata de fenómenos sociales como lo es la dinámica del aula en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En este contexto que es pertinente hacer uso de instrumentos y técnicas como la entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, los diarios, entre otros. La información obtenida esta correlacionada y es de análisis cualitativo dada la naturaleza de la información recolectada, ya que se enfoca en explorar y comprender fenómenos, experiencias o conceptos a través de datos textuales, visuales o narrativos en lugar de cifras o estadísticas. Esto busca describir con detalle las percepciones, comportamientos, emociones y contextos, proporcionando una visión rica y profunda de los elementos estudiados (Rodríguez, Gil & García, 1996).

Desde esta perspectiva se tendrán en cuenta las siguientes fases:

Fases del método fenomenológico hermenéutico

1. Primera fase: Etapa previa o clarificación de presupuestos.

Se trata de establecer los presupuestos, hipótesis, preconceptos desde los cuales parte el investigador y reconocer que podrían intervenir sobre la investigación. Del mismo modo, son mostradas las concepciones teóricas sobre las cuales está estructurado el marco teórico que orienta la investigación, así como los sistemas referenciales, espaciotemporales y sociológicos que tengan relación con los datos obtenidos del fenómeno en estudio. Ello se realizará por medio de respuestas a las cuestiones postuladas sobre nuestras actitudes, valores, creencias, relatos, presentimientos, conjeturas, interés, conversatorios, etc., en relación con la investigación con el objetivo de evitar la presencia de estas en la interpretación de las experiencias y documentos de referencia. (Fuster, 2019, p. 208-209)

2. Segunda fase: Recoger la experiencia vivida.

Es la etapa descriptiva, pues aquí se obtienen datos de la experiencia vivida desde numerosas fuentes: protocolos de la experiencia de algunos docentes, entrevistas y observación-descripción de un documental. Se otorga apertura a la investigación con la escritura de anécdotas, una herramienta metodológica. (Fuster, 2019, p. 209)

3. Tercera fase: Reflexionar acerca de la experiencia vivida- etapa estructural.

En esta fase, el propósito radica en intentar aprehender el significado esencial de algo. La reflexión fenomenológica es a la vez fácil y difícil. Es fácil debido a que examinar el significado o la esencia de un fenómeno es un proceso ejecutado constantemente en la vida cotidiana. (Fuster, 2019, p. 211)

4. Cuarta fase: Escribir-reflexionar acerca de la experiencia vivida.

La finalidad de este paso es integrar en una sola descripción todas las fisonomías individuales de todos los sujetos estudiados, con ello determinamos la fisonomía grupal, es decir, la estructura que caracteriza al grupo estudiado. (Fuster, 2019, p. 213-214)

Con relación al enfoque anteriormente enunciado se utilizarán diferentes técnicas de recolección de la información para la obtención de los insumos para su interpretación, síntesis o categorización; de ahí, la condición explícita de cualitativo.

Recolección de la Información

La recolección de los datos se realiza por interacción directa: a los docentes informantes mediante entrevistas semiestructuradas y a los grupos focales conformados por estudiantes, a estos últimos se desarrolló básicamente mediante la interacción en el proceso de enseñanza aprendizaje en las aulas de clase.

La entrevista semiestructurada: como parte del instrumento técnico utilizado en las investigaciones cualitativas y en el método fenomenológico, ya que permite recoger y analizar varios elementos particulares de la interacción de interlocutores para la obtención de información relevante sobre los temas de estudio. (Denzin & Lincoln, 2015).

La exploración de las competencias científicas en docentes y su papel en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas mediante la estrategia de la transposición

didáctica en de educación media, se utilizó la entrevista semiestructurada siendo esa menos rígida que las estructuradas. Esta metodología ofrece la flexibilidad necesaria para que los entrevistados puedan expresarse libremente, sin la restricción de opciones predefinidas. Asimismo, permite al investigador interactuar de manera más dinámica y adaptativa, lo que facilita una comprensión más profunda de las respuestas proporcionadas por los participantes (Lopezosa, C. 2020).

Al emplear esta técnica, se propicia un espacio abierto y flexible donde los docentes informantes compartieron sus conocimientos, experiencias, perspectivas y prácticas en la enseñanza de las ciencias físicas. Esta dinámica de entrevista fomenta la espontaneidad y la riqueza en las respuestas, lo que favorece la obtención de la información, así como la interpretación de los datos obtenidos.

Grupos focales: esta forma de entrevista grupal que involucra a un rango de 6 a 12 individuos, dirigida a discutir temas específicos para explorar conocimientos, opiniones, creencias y emociones relacionadas con ellos. Este método ha sido adoptado por las ciencias sociales como una valiosa herramienta de investigación. Facilita aproximaciones detalladas a temas específicos y se emplea también para validar entrevistas estructuradas y cuestionarios (Conejero, J. C. 2020).

Reafirmando lo anterior desde lo planteado por Martín, M. L. P., & Machado, M. E. R. (2012):

En el caso de los grupos focales o también conocida como entrevista en grupo se caracteriza por una dinámica fuertemente directiva en el que prima una lógica *progresiva*, por cuanto el grupo se mantiene en constante dependencia con el moderador, quien se dedica a fomentar el contraste entre individuos, no una dinámica propiamente grupal.

En este sentido, la contribución de los grupos focales en esta investigación cualitativa proporciono un espacio para indagar y discutir detalladamente temas específicos, explorando los conocimientos de los escolares de educación media, sobre competencias científicas desde la perspectiva de la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas, como ha sido su proceso de formación desde el acompañamiento del docente y la incidencia del usos de

estrategias pertinentes que faciliten el aprendizaje y el desarrollo de competencias de cada uno de los escolares.

Informantes

La investigación se llevó a cabo con la participación de docentes y estudiantes de educación media pertenecientes a instituciones educativas públicas en la ciudad de Florencia, Caquetá. Los informantes docentes tienen la responsabilidad de guiar procesos de formación en el ámbito de las ciencias físicas, todos se caracterizan por tener formación en Licenciatura en Matemáticas y Física y los grupos focales de estudiantes seleccionados están inmersos en procesos formativos vinculados a las ciencias físicas en las mismas instituciones públicas donde laboran los docentes informantes.

En la siguiente tabla se relacionan los docentes informantes; la institución donde laboran, campo de formación, grado en donde se desempeñan y código asignado en la investigación.

Tabla 1. Informantes Docentes

Técnica	Informante	Cantidad	Institución Educativa	Información profesional	Disciplina a enseñar	Grado	Código
Entrevista Semiestructurada	Docente	1	Técnico Industrial	Licenciatura Matemáticas y Física	Física	Once	A
Entrevista Semiestructurada	Docente	1	Jorge Eliecer Gaitán	Licenciatura Matemáticas y Física	Física	Decimo	B
Entrevista Semiestructurada	Docente	1	Agroecológico Amazónico Buinaima	Licenciatura Matemáticas y Física	Física	Decimo	C
Entrevista Semiestructurada	Docente	1	Ciudadela Siglo XXI	Licenciatura Matemáticas y Física	Física	Decimo	D
Entrevista Semiestructurada	Docente	1	Los Andes	Licenciatura Matemáticas y Física	Física	Decimo	E

En la siguiente tabla se relaciona los grupos focales; la institución donde estudian, área de aprendizaje, grado y código asignado en la investigación.

Tabla 2. Informantes Estudiantes Grupos Focales

Técnica	Informante	Cantidad	Institución Educativa	Disciplina a enseñar	Grado	Código
Grupo focal	Estudiantes	1	Técnico Industrial	Física	Once	GFA
Grupo focal	Estudiantes	1	Ciudadela Siglo XXI	Física	Decimo	GFB

Criterios de rigor científico

Los estándares de rigor en la investigación cualitativa son fundamentales para garantizar la meticulosa y científica aplicación de métodos de investigación y técnicas analíticas en la adquisición y procesamiento de datos a lo largo de un proyecto de investigación. Diversas corrientes sostienen distintos enfoques, desde la ausencia de normativas para evaluar la calidad hasta posturas intermedias y otras que abogan por criterios de evaluación similares a los de la investigación cuantitativa. Por consiguiente, comprender los criterios rigurosos establecidos, las perspectivas asociadas y las posibles amenazas resulta crucial.

Como lo mencionan Noreña, A. L., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G., & Rebolledo-Malpica, D. (2012), algunos criterios clave de calidad en la investigación cualitativa son: la credibilidad, la transferibilidad, la dependencia y la confirmabilidad. Es esencial conocer y reflexionar sobre estos criterios, así como sobre las perspectivas que surgen en relación con ellos y las posibles dificultades que podrían afectar su validez, como aporte para la clarificación de estos criterios se trae la tabla 3 que presentan los autores.

Tabla 3. Criterios de rigor en la investigación cualitativa (Noreña, A. L., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G., & Rebolledo-Malpica, D. (2012).)

Criterios	Característica del criterio	Procedimientos
Credibilidad Valor de la verdad/ Autenticidad	Aproximación de los resultados de una investigación frente al fenómeno observado.	- Los resultados son reconocidos “verdaderos” por los participantes. - Observación continua y prolongada del fenómeno - Triangulación

Transferibilidad Aplicabilidad	Los resultados derivados de la investigación cualitativa no son generalizables si no transferibles	- Descripción detallada del contexto y los participantes. - Muestreo teórico. - Recogida extensiva de datos.
Consistencia Dependencia/- replicabilidad	La complejidad de la investigación cualitativa dificulta la estabilidad de los datos. Tampoco es posible la replicabilidad exacta del estudio	- Triangulación. - Empleo de evaluaciones externas. Descripción detallada del proceso de recogida, análisis e interpretación de los datos - Reflexibilidad del investigador
Confirmabilidad o reflexividad Neutralidad/ objetividad	Los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes.	- Transcripciones textuales de las entrevistas - Contrastación de los resultados con la literatura existente - Revisión de hallazgos por otros investigadores - Identificación y descripción de limitaciones y alcances del investigador
Relevancia	Permite evaluar el logro de los objetivos planteados y saber si se obtuvo un mejor conocimiento del fenómeno de estudio	- Configuración de nuevos planteamientos teóricos o conceptuales. - Comprensión amplia del fenómeno - Correspondencia entre la justificación y los resultados obtenidos
Adecuación teórico -epistemológica	Correspondencia adecuada del problema por investigar y la teoría existente	- Contrastación de la pregunta con los métodos - Ajustes de diseño

Es en este sentido, los criterios de rigor científico en la investigación cualitativa tienen importantes implicaciones para la investigación. Es así como lo plantea Erazo Jiménez, M. S. (2011) se tienen algunas implicaciones que incluyen:

1. Mejora de la calidad de la investigación: Al seguir criterios de rigor científico, los investigadores educacionales pueden garantizar la calidad y validez de sus estudios, lo que contribuye a la generación de conocimiento confiable en el campo de la educación.

2. Mayor confianza en los hallazgos: Al aplicar criterios de credibilidad, confirmabilidad y transparencia, los investigadores educacionales pueden aumentar la confianza en los hallazgos de sus estudios, lo que es fundamental para la toma de decisiones informadas en el ámbito educativo.

3. Contribución al avance de la educación: La aplicación de criterios de rigor científico en la investigación educacional permite generar evidencia sólida que puede influir en políticas, prácticas y teorías educativas, contribuyendo al avance y mejora del sistema educativo en general.

Desde este punto de vista, la implementación de estándares de rigurosidad científica en la investigación educativa no solo asegura la excelencia en los estudios, sino que también robustece el fundamento del conocimiento en el ámbito educativo y su influencia en la sociedad.

A la luz de lo planteado por los autores frente a los conceptos de los criterios de rigor investigativo se tiene:

Credibilidad: Hace referencia a la fiabilidad de los resultados de la investigación en relación con el fenómeno estudiado. Este criterio se puede validar mediante la observación prolongada y continua del fenómeno en estudio, ya que el método utilizado y los referentes insumo de la investigación fueron fuentes que permitieron corroborar los hallazgos, así como la participación activa a los informantes en el proceso de investigación.

Dependencia: Este criterio describe la influencia del investigador en el proceso de investigación y se evalúa a través de la reflexión sobre su rol, así como mediante la transparencia en el análisis y la presentación de los datos. En este estudio, se promovió la participación activa de los participantes en diversas etapas del proceso investigativo y al mantener una constante reflexión del investigador sobre su influencia en la interpretación de los datos. La dependencia también se aseguró mediante el cotejo de la información recolectada con el marco referencial y la aplicación del proceso de triangulación, lo cual permitió mantener la estabilidad y consistencia de los datos a lo largo de la investigación.

La confirmabilidad asegura que los resultados reflejen fielmente las experiencias y perspectivas de los participantes, brindando solidez y credibilidad al proceso investigativo. Para la presente investigación los hallazgos fueron producto de los datos recolectados durante la interacción con docentes y estudiantes, y se llevaron a cabo revisiones continuas de los mismos y su interpretación, lo que facilitó la verificación y coherencia de los hallazgos. Para ello, la triangulación de datos y el registro detallado del proceso analítico, permitió mantener la objetividad y transparencia en cada etapa del estudio.

En este contexto, la investigación considera cuidadosamente los criterios de rigor científico propuestos por Noreña, Alcaraz-Moreno, Rojas y Rebolledo-Malpica para la investigación cualitativa. Estos criterios, guiaron cada etapa del estudio. Así, se buscó asegurar la validez y confiabilidad de los hallazgos, fortaleciendo la interpretación de los datos y garantizando que los resultados reflejen con precisión las experiencias y significados atribuidos por los participantes en el proceso en donde la transposición didáctica aplicada a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas es clave como medio para desarrollar competencias científicas en los estudiantes.

MOMENTO IV

HALLAZGOS, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

El investigador desempeña un papel fundamental al atribuir significado a los resultados de su investigación. En este proceso, la elaboración y la distinción cuidadosa de los tópicos representan elementos esenciales para recoger y organizar la información de manera efectiva. Estos tópicos no solo actúan como puntos de referencia clave, sino que también constituyen los cimientos sobre los cuales se erige el edificio de conocimiento resultante de la investigación.

La elaboración de tópicos implica una cuidadosa selección y definición de los temas que serán explorados. Es un proceso que requiere habilidad para discernir entre aspectos relevantes y tangenciales, permitiendo al investigador enfocarse en áreas sustanciales que contribuirán significativamente al objetivo de la investigación. Esta delimitación precisa es crucial, ya que determina la dirección y el alcance de la indagación, evitando la dispersión de esfuerzos en detalles superfluos.

Asimismo, la distinción clara entre tópicos asegura una recopilación y organización efectiva de la información. Al identificar y separar cuidadosamente cada tema o aspecto relevante, se facilita la comprensión y el análisis posterior de los datos recolectados. Esto no solo simplifica la interpretación de los resultados, sino que también contribuye a la coherencia y solidez del estudio en su conjunto. Además, la adecuada elaboración y distinción de tópicos permiten al investigador establecer conexiones significativas entre diferentes áreas temáticas. Esta interrelación entre tópicos proporciona una visión integral y multidimensional del problema investigado, lo que enriquece la comprensión global del fenómeno estudiado y potencia la generación de conclusiones más profundas y fundamentadas.

Proceso para la interpretación de los hallazgos.

Este apartado presenta las acciones que se llevaron a cabo para la interpretación y análisis de la información obtenida de entrevistas semiestructuradas realizadas a docentes y grupos focales de instituciones educativas públicas urbanas de la ciudad de Florencia Caquetá, que hacen

parte de la educación media en el campo de las ciencias físicas. Obtenida la información se procede hacer la fase de análisis e interpretación de los resultados guiados por referentes teóricos y lo definido por Martínez Miguélez (2004), la descripción de las etapas y procedimientos que dan lugar a generar las estructuras teóricas implícitas en la información obtenida de los informantes, a la cual se realizó un proceso de categorización, estructuración, triangulación y contrastación, que dieron lugar a la teorización.

Teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación cualitativa se generan categorías que denotan un tópico en sí mismo y subcategorías que detallan dicho tópico en microaspectos (Herrera Rodríguez, Guevara Fernández, & Munster de la Rosa, 2015).

Desde lo planteado por Cabrera, F. C. (2005) para la estructuración de categorías y subcategorías, este proceso permite organizar la información recopilada de manera sistemática y coherente, lo que facilita su análisis e interpretación, las tablas que se presenta a continuación muestra una construcción para la estructuración de categorías y subcategorías de los informantes docentes y grupos focales; esta estructura se basa en los siguientes elementos: el ámbito temático que es el área de conocimiento en la que se enmarca la investigación, el problema de investigación que es la pregunta o interrogante que se plantea el investigador, esta pregunta de investigación es una formulación específica del problema de investigación, los propósitos generales que se persiguen con la investigación, los propósitos específicos que se persiguen con la investigación, las categorías son los conceptos o temas que emergen de la información recopilada, las subcategorías que son los conceptos o temas más específicos que se incluyen dentro de las categorías y los indicadores son los descriptores específicos y observables que permiten evaluar o medir el logro de las categorías y subcategorías definidas en relación con los propósitos generales y específicos.

Atendiendo a lo enunciado anteriormente se presentan a continuación las tablas de análisis de los informantes (Docentes) y grupos focales (Estudiantes):

Tabla 4. Estructuración de categorías y dimensiones realizada a los docentes.

Ámbito temático	Pregunta de investigación	Propósito general	Propósitos específicos	Categorías	Subcategorías	Indicadores
Competencias científicas desde la transposición didáctica en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas	¿Cuáles son los fundamentos teóricos que permiten el desarrollo de competencias científicas desde una visión de la transposición didáctica en la enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas en los estudiantes de la educación media de Florencia Caquetá Colombia?	Generar una aproximación teórica que fundamente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media de Florencia Caquetá Colombia, basado en la transposición didáctica en ciencias físicas como estrategia que dinamice los procesos de enseñanza	Develar los fundamentos teóricos y la normatividad definida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), desde las políticas educativas para el desarrollo de competencias científicas.	Competencias Científicas	Formación integral de las personas.	Capacidad para afrontar desafíos y superar adversidades. Capacidad para analizar, evaluar y cuestionar información de manera reflexiva.
					Desarrollo de competencias científicas en la educación.	Habilidad para aplicar conocimientos en situaciones prácticas y resolver desafíos. Capacidad para analizar, evaluar y cuestionar información de manera reflexiva.
			Comprender y aplicar los principios fundamentales de la física para analizar y resolver problemas en contextos cotidianos y científicos, fomentando así la capacidad de razonamiento	Saber Físico	Enfoque y prácticas científicas.	Habilidad para cuestionar, evaluar y analizar información científica de manera reflexiva. Uso sistemático de la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación

		za y de aprendizaje.	lógico y la habilidad para relacionar conceptos abstractos con fenómenos observables.			n, el análisis de datos y la formulación de conclusiones.
					Ciencias como prácticas sociales.	Colaboración y Comunicación entre sí y con otros sectores de la sociedad. Transferencia de Conocimiento científico a la sociedad en general, a través de los procesos educativos.
		Indagar y analizar las concepciones y prácticas del maestro respecto al aprendizaje de las ciencias físicas y el desarrollo de las competencias científicas en la educación media.	Aprendizaje		Lenguaje en la enseñanza de la física.	la capacidad de explicar conceptos en términos simples, ejemplos claros y analogías comprensibles.
					Contextualización de las ciencias físicas.	Conexión de los conceptos físicos con situaciones reales y cotidianas
		Interpretar las concepciones, paradigmas y enfoque en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de	Transposición Didáctica		Proceso de transposición didáctica.	identificación y elección los conceptos claves y relevantes de la disciplina para ser enseñados.

			las ciencias físicas y el desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas oficiales de Florencia Caquetá Colombia, vistos desde la transposición didáctica.		Relación entre el saber sabio y el saber enseñado.	Ajuste del conocimiento experto a las características y necesidades de los estudiantes, considerando su nivel de comprensión y el contexto educativo.
--	--	--	--	--	--	---

Tabla 5. Estructuración de categorías y dimensiones realizada a los grupos focales (estudiantes).

Ámbito temático	Pregunta de investigación	Propósito general	Propósitos específicos	Categorías	Subcategorías	Indicadores
Competencias científicas desde la transposición didáctica en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas	¿Cuáles son los fundamentos teóricos que permiten el desarrollo de competencias científicas desde una visión de la transposición didáctica en la	Generar una aproximación teórica que fundamente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación básica y media de Florencia Caquetá Colombia,	Develar los fundamentos teóricos y la normatividad definida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), desde las políticas educativas para el desarrollo de competencias científicas.	Competencias Científicas	Argumentación de conceptos	Capacidad para analizar, evaluar y cuestionar información de manera reflexiva
					Comunicación Científica	Habilidad para comunicar resultados de manera clara y efectiva. Uso adecuado de formatos científicos para presentar información.
					Resolución de Problemas	Habilidad para abordar y resolver problemas científicos.

	enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas en los estudiantes de la educación media de Florencia Caquetá Colombia?	basado en la transposición didáctica en ciencias físicas como estrategia que dinamice los procesos de enseñanza y de aprendizaje.			Científicos	Enfoque y estrategias utilizadas para superar obstáculos en la investigación.
			Comprender y aplicar los principios fundamentales de la física para analizar y resolver problemas en contextos cotidianos y científicos, fomentando así la capacidad de razonamiento lógico y la habilidad para relacionar conceptos abstractos con fenómenos observables.	Saber Físico	Concepciones teóricas	Habilidad para cuestionar, evaluar y analizar información científica de manera reflexiva. Uso sistemático de la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación, el análisis de datos y la formulación de conclusiones.
					Experimentación y Observación	Experiencia en realizar experimentos y observaciones en el contexto de las ciencias físicas. Comprensión de los procedimientos experimentales y el uso de equipos.
					Interconexión de Conceptos	Habilidad para relacionar diferentes conceptos físicos entre sí. Integración de conocimientos de diversas áreas de la física.
			Indagar y analizar las concepciones y prácticas de los escolares en el	Aprendizaje	Experiencias Hipótesis	Relacionan acontecimientos de su entorno con los conocimientos adquiridos.

			proceso de aprendizaje de las ciencias físicas y el desarrollo de las competencias científicas en la educación media medida que avanzan en el proceso formativo.		Aplicación Práctica de Conocimientos Científicos	Ejemplos específicos de cómo aplican los conocimientos científicos en situaciones prácticas. Comprensión y aplicación del método científico en proyectos y experimentos
			Interpretar las concepciones, paradigmas y enfoque en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias físicas y el desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas oficiales de Florencia Caquetá Colombia, vistos desde la transposición didáctica.	Transposición Didáctica	Claridad de la Presentación Didáctica	identificación y elección los conceptos claves y relevantes de la disciplina para la solución de problemas. Percepción sobre la calidad de la explicación y ejemplos proporcionados por los docentes.
					Integración de la Teoría y la Práctica	Evaluación de la integración de conceptos teóricos con la aplicación práctica en la solución de situaciones del contexto. Percepción sobre la conexión entre la teoría y la resolución de problemas.

Categorización

Interpretación de los informantes

Interpretación del informante Docente

El proceso de categorización, se describió aspectos relevantes de cada categoría propuesta inicial, de tal forma que se identificó las posturas de cada uno de los informantes frente a estas y frente a las nuevas categorías que surgieron en el transcurso de la investigación. Así, se configuraron las conexiones entre categorías (tanto las planteadas al inicio como las emergentes), configurando la estructura del estudio y mostrando otras perspectivas significativas que fueron reveladas.

Tabla 6. Informante A (Entrevista semi estructurada Docente)

CATEGORÍAS	SUB - CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO DOCENTE	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Concepción de Competencia científica	Reconoce las competencias científicas como habilidades que se desarrollan en la construcción del saber. • Significados • Describe • Interpreta • Argumenta	¿Cómo define las competencias científicas y cuál es su importancia en la educación media?	R: Las competencias científicas son habilidades que permiten comprender, aplicar y cuestionar conocimientos científicos. Son cruciales en la educación media porque empoderan a los estudiantes para abordar desafíos, fomenta el pensamiento crítico y promueven la participación en la sociedad basada en la ciencia.
Saber físico	Enfoque y prácticas científicas.	Considera pertinente los conceptos físicos	¿Cuál es el enfoque principal al	R: Mi enfoque principal es fomentar la exploración activa, el

		asociados a los procesos de indagación y exploración del conocimiento y su realidad contextual • Indagación • Exploración • Conceptos científicos • Habilidades experimentales • Principios de la física	desarrollar competencias científicas en tus estudiantes desde el aprendizaje de las ciencias físicas?	pensamiento crítico y la aplicación práctica de conceptos científicos. Busco que los estudiantes desarrollen habilidades experimentales, conexiones con la vida cotidiana y una comprensión profunda de los principios físicos, promoviendo así un aprendizaje significativo en ciencias físicas.
Transposición didáctica	Proceso de transposición didáctica.	Identifica la necesidad de relacionar en distintas formas el concepto físico para su comprensión. • Estrategias • Experimentación. • Pensamiento crítico.	¿Cómo adapta las estrategias de enseñanza para que los estudiantes adquieran competencias científicas en lugar de simplemente memorizar conceptos?	R: Adapto mis estrategias enfocándome en actividades prácticas, resolución de problemas y proyectos que desafíen a los estudiantes a aplicar conceptos científicos en contextos reales. Priorizo el pensamiento crítico y la comprensión profunda sobre la memorización de datos.
Aprendizaje	Estrategias prácticas	Relaciona acontecimientos de su entorno con los saberes adquiridos. • Exploración • Aplicación • Prácticas • Cotidianidad personal/entorno	¿Cómo son las acciones metodológicas que favorecen el progreso y logro de competencias científicas en tus estudiantes?	R: Evalúo el progreso y logro de competencias científicas mediante la observación de participación en actividades prácticas, análisis de proyectos, evaluaciones formativas y pruebas que enfatizan la aplicación práctica de conceptos aprendidos.

Tabla 7. Informante B (Entrevista semi estructurada Docente)

CATEGORÍAS	SUB - CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO DOCENTE	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Habilidades Prácticas en Laboratorio	Reconoce las competencias científicas como habilidades que se desarrollan en la construcción del saber. • Experimentación • Aplicar • Resolver problemas • Análisis • Habilidades prácticas • Método científico • Investigación	¿Cómo define las competencias científicas y cuál es su importancia en la educación media?	R: Las competencias científicas se refieren a las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para comprender y aplicar el método científico, así como para analizar y resolver problemas relacionados con el ámbito científico. Estas competencias incluyen la capacidad de formular preguntas, realizar investigaciones, recopilar y analizar datos, interpretar resultados, comunicar hallazgos y tomar decisiones informadas basadas en evidencias científicas. La importancia de las competencias científicas radica en que son fundamentales en la educación media, ya que promueven el pensamiento crítico, la alfabetización científica, el desarrollo de habilidades investigativas, la curiosidad y el interés por la ciencia.
Saber físico	Aplicación en Contextos Cotidianos	Considera pertinentemente la resolución de problemas para	¿Cuál es el enfoque principal al desarrollar	R: Mi enfoque principal es la resolución de problemas científicos auténticos en el aula, se

		la apropiación de los conceptos físicos. • Resolución de problemas • Experimentación • Teoría • Relación • Aplicabilidad • Trabajo colectivo y colaborativo	competencias científicas en los estudiantes desde el aprendizaje de las ciencias físicas?	implementan estrategias como la presentación de situaciones problemas y preguntas desafiantes, que estimulan su pensamiento crítico y la aplicación de conocimientos científicos. Además, se fomenta la experimentación mediante la realización de experimentos en el aula, donde los estudiantes puedan plantear hipótesis, recolectar datos y analizar resultados. También se promueve el trabajo colectivo y la colaboración entre los estudiantes, para que puedan abordar los problemas científicos desde diferentes perspectivas y enriquecer su proceso de resolución.
Transposición didáctica	Estrategias didácticas	Reconoce la utilización de medios tecnológicos, especialmente las simulaciones de fenómenos físicos, como una herramienta clave para facilitar el proceso de aprendizaje de la física. • Práctica y	¿Cómo adapta las estrategias de enseñanza para que los estudiantes adquieran competencias científicas en lugar de simplemente memorizar conceptos?	R: Se busca que todos los temas abordados se enfoquen desde una perspectiva práctica y experimental. Se fomenta el uso de materiales de fácil acceso para los estudiantes, de manera que puedan realizar experimentos directamente en el aula o en entornos cercanos, utilizando recursos simples y disponibles.

		experimental • Simuladores • recursos tecnológicos		Sin embargo, en casos donde el experimento a realizar sea muy complejo o requiera recursos que no están fácilmente disponibles, se recurre al uso de simuladores. Estos simuladores permiten recrear virtualmente el experimento o fenómeno científico, brindando a los estudiantes la oportunidad de experimentar y explorar de manera interactiva, sin la necesidad de contar con los materiales físicos. Los simuladores utilizados para complementar la enseñanza experimental pueden ser en forma de aplicaciones informáticas o incluso haciendo uso de tableros digitales interactivos. Estos recursos tecnológicos se seleccionan buscando que sean altamente compatibles con el contenido y los objetivos de aprendizaje, y que faciliten la comprensión de conceptos científicos complejos.
Aprendizaje	Comprensión y apropiación del saber disciplinar	Reconoce la utilización de diferentes tipos de instrumentos	¿Cómo son las acciones metodológicas que favorecen	R: Además de las evaluaciones regulares, también se toman en cuenta los informes de

		que permiten identificar el progreso de los estudiantes en la apropiación del conocimiento y el desarrollo de competencias científicas. • Comunicación científica • Experimentación • Pruebas estandarizadas • Producción escrita • Comprensión y aplicación	el progreso y logro de competencias científicas en tus estudiantes?	laboratorio. Ya que, a partir de los grados superiores, se les requiere a los estudiantes que construyan sus propios informes de laboratorio, lo cual tiene como objetivo facilitar su adaptación al proceso de recolección, registro y análisis de datos científicos, esperando que para grado once se utilice un idioma más técnico. Esta práctica les permite desarrollar habilidades de comunicación científica, aprender a organizar y presentar los resultados de sus experimentos de manera clara y estructurada. Además de los informes de laboratorio, se realiza una prueba tipo saber al final de cada período. Estas pruebas están diseñadas para evaluar el nivel de comprensión y aplicación de los conocimientos científicos adquiridos por los estudiantes. En estas pruebas, se enfatiza la resolución de problemas, lo que implica que los estudiantes deben aplicar el conocimiento
--	--	---	--	--

				aprendido para resolver situaciones desafiantes y contextualizadas.
--	--	--	--	---

Tabla 8. Informante C (Entrevista semi estructurada Docente)

CATEGORÍAS	SUB - CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO DOCENTE	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Concepción de Competencia científica	Reconoce las competencias científicas como habilidades que se desarrollan en la construcción del saber. • Habilidades • Conocimientos • Formación • Ciencia • Tecnología • Responsabilidad social	¿Cómo define las competencias científicas y cuál es su importancia en la educación media?	R: Las competencias científicas se definen como ese conjunto de habilidades, de procesos que los estudiantes deben adquirir durante su etapa de formación para tener los conocimientos mínimos sobre la ciencia, la tecnología y su responsabilidad social frente al manejo de este conocimiento.
Saber físico	Enfoque y practicas científicas	Identifica la utilización de diferentes estrategias que facilitan el aprendizaje de los conceptos físicos • Problemas auténticos • Secuencia didáctica • Experimentación • Simulación • Enseñar	¿Cuál es el enfoque principal al desarrollar competencias científicas en los estudiantes desde el aprendizaje de las ciencias físicas?	R: Son varios, Uno es el de la resolución de problemas auténticos del mundo real, digamos, al aula. El otro puede ser, por ejemplo, el uso de estrategias didácticas como la secuencia didáctica para integrar varios componentes, como la experimentación, la simulación, la lectura, la observación de videos, etcétera. Entonces, considero que esas son como las formas más dinámicas de enseñar.

Transposición didáctica	Proceso de transposición didáctica	Reconoce que los conocimientos previos y el contexto desempeñan un papel fundamental en la consolidación del aprendizaje. • Contexto real • Observación • Conocimientos previos • Mundo real	¿Cómo adapta las estrategias de enseñanza para que los estudiantes adquieran competencias científicas en lugar de simplemente memorizar conceptos?	R: Pues mediante la integración de los saberes del mundo real al aula. ¿En qué sentido? Se trae, digamos, un problema del contexto real, lo llevamos al aula y a partir de ahí comenzamos a indagar en objetivos, en conceptos, en ideas previas. Es decir, pero sobre todo siempre diciéndole al estudiante hacia dónde se quiere ir con esas actividades que se desarrollan. Es la forma como de adaptar esas competencias o que los estudiantes las adquieran, es mediante la observación del mundo real aterrizado en el aula. Eso es prácticamente como el objetivo central de la enseñanza de la física que yo aplico acá.
Aprendizaje	Lenguaje en la enseñanza de la física	Reconoce en la observación como estrategia para evidenciar la apropiación del conocimiento y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. • Evaluación formativa • Retroalimentación	¿Cómo son las acciones metodológicas que favorecen el progreso y logro de competencias científicas en tus estudiantes?	R: Bueno, el progreso se evalúa, digamos, de acuerdo con la observación que se hace de cada una de las actividades. Cuando hablamos de competencia, estamos hablando de habilidades, estamos hablando de capacidades. Entonces, se trata ya de una actividad formativa donde en cada aspecto

		• Competencias • Capacidades		o cada actividad se le dice al estudiante, se hace la retroalimentación de cómo está su proceso, en qué hay que mejorar, pero eso lo hago yo de manera individual. Entonces, cuando pasa a cada estudiante a presentar su producto, pues entonces ahí es donde yo aprobé de hecho para hacer, digamos, la retroalimentación o hacer los comentarios respecto a lo que se ha hecho. En cuanto a las competencias, pues es lo mismo. Es decir, cómo se le da al estudiante la herramienta o el discurso para que tenga oportunidades de mejora en las actividades o durante el tiempo que van pasando, digamos, la orientación de la clase.
--	--	---	--	--

Tabla 9. Informante D (Entrevista semi estructurada Docente)

CATEGORÍAS	SUB - CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO DOCENTE	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Narraciones a partir de teorías	Reconoce las competencias científicas como los conocimientos para la comprensión del	¿Cómo define las competencias científicas y cuál es su importancia	R: Las competencias científicas son los saberes que todo estudiante debe adquirir para la comprensión de las

		mundo que lo rodea • Competencias • Científicas • Mundo • Ciencias naturales	en la educación media?	ciencias naturales y del mundo que nos rodea.
Saber físico	Descripciones apoyadas en conceptos	Reconoce en la investigación como el medio para la adquisición del saber disciplinar y desarrollo de competencias. • Enfoque • Investigación • Teoría • Experimentos • Comunicar resultados	¿Cuál es el enfoque principal al desarrollar competencias científicas en los estudiantes desde el aprendizaje de las ciencias físicas?	R: El enfoque debe estar direccionado hacia la investigación. Esto implica no solo adquirir teoría, sino también la capacidad de diseñar experimentos, analizar datos, resolver problemas y comunicar resultados de manera efectiva.
Transposición didáctica	Indaga relacionando su contexto	Reconoce lo importante de pasar del saber disciplinar erudito a los saberes escolares. • Disciplinar • Conocimientos físicos • Saberes escolares • Enseñanza significativa	¿Cómo adapta las estrategias de enseñanza para que los estudiantes adquieran competencias científicas en lugar de simplemente memorizar conceptos?	R: Es importante pasar del saber disciplinar de los conocimientos físicos a los saberes escolares, que puedan ser enseñados de manera significativa. Por consiguiente se debe pensar en estrategias como por ejemplo, yo hago uso del laboratorio para simular fenómenos físicos, allí los estudiantes realizan observaciones, toma de datos, analizan, plantean hipótesis y con la información obtenida ellos resolver problemas, que les permite comprender

				los conceptos e identificar en el contexto real en donde están presentes estos conceptos físicos; consideró que de esta forma los estudiantes desarrollan competencias científicas a partir del aprendizaje de la física.
Aprendizaje	Construcción grupal del concepto	Reconoce en la observación como estrategia para evidenciar la apropiación del conocimiento y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. • Observación • Autorregulación • Aprendizaje científico • Indagación	¿Cómo son las acciones metodológicas que favorecen el progreso y logro de competencias científicas en tus estudiantes?	R: El proceso evaluativo se desarrolla a partir de la observación que ellos realizan a una situación dada. A partir de esta observación, los estudiantes presentan problemas específicos, que luego se socializan en clase. Durante la evaluación, los estudiantes deben realizar una descripción detallada de la situación, llevar a cabo una información y consultas pertinentes, y en la medida de lo posible, plantear una hipótesis y proponer un experimento. Se busca que los estudiantes comprendan los conceptos físicos. El objetivo de la evaluación, entonces, es ayudarlos a cambiar el pensamiento tradicional y fomentar un entendimiento más

				integral de la física y su aplicación.
--	--	--	--	--

Tabla 10. Informante E (Entrevista semi estructurada Docente)

CATEGORÍAS	SUB - CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO DOCENTE	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Formación integral	Reconoce las competencias científicas como conocimiento, habilidades y actitudes que favorecen la formación integral de los estudiantes. • Habilidades • Conocimientos • Formación • Ciencia • Proceso continuo • Aprendizaje significativo	¿Cómo define las competencias científicas y cuál es su importancia en la educación media?	R: Las competencias científicas son como conocimientos, habilidades y actitudes que permiten que un estudiantes comprenda el mundo natural y la sociedad de manera más científica, el desarrollo de las competencias científicas es un proceso que siempre estamos desarrollando en el aula, comienza en la educación básica y continúa en la educación media, al proporcionar a los estudiantes métodos de enseñanza que les facilite aprender sobre la ciencia de manera significativa, como docentes debemos de ayudar a prepararlos para el éxito en la escuela, el trabajo y la vida.
Saber físico	Practicas científicas Entorno físico	Considera pertinentemente la resolución de problemas y la comunicación como medio para la apropiación de	¿Cuál es el enfoque principal al desarrollar competencias científicas en los estudiantes	R: El objetivo principal del enseñar las ciencias físicas es que el estudiante pueda comprender los conceptos, resolver problemas y comunicar lo que ha aprendido,

		los conceptos físicos. • Enseñanza • Objetivo • Física • Entorno • Comunicar • Documentos legales	desde el aprendizaje de las ciencias físicas?	todo esto a partir de lo que establecen los documentos legales, de lo que deben de saber los estudiantes en los diferentes niveles de escolaridad, finalmente puedo decir que el objetivo principal es que los niños comprendan el mundo que los rodea, puesto que, las ciencias físicas pueden explicar prácticamente todo lo que sucede a nuestro alrededor
Transposición didáctica	Formas lúdicas de enseñar y aplicar la física	Considera que las actividades de interacción y lúdicas favorecen los procesos de aprendizaje. • Contexto • Interés • Manipulación • Creación • Actividades lúdicas	¿Cómo adapta las estrategias de enseñanza para que los estudiantes adquieran competencias científicas en lugar de simplemente memorizar conceptos?	R: La estrategia utilizada juega un papel fundamental en la enseñanza al llevar actividades que hacen que los temas sean menos complejos y los estudiantes se interesen por aprender, esto lo hago haciendo que el estudiante manipule y cree objetos con materiales reciclables, además mediante juegos y actividades lúdicas y que así que logren crear un pensamiento científico.
Aprendizaje	Lenguaje blando en la enseñanza de la física para niños	Reconoce la utilización de diferentes tipos de estrategias que permiten identificar el progreso de los estudiantes en la apropiación del	¿Cómo son las acciones metodológicas que favorecen el progreso y logro de competencias científicas en tus estudiantes?	R: Para el logro de competencias científicas en mis estudiantes, utilizo una combinación de actividades prácticas, proyectos y reflexiones individuales. les planteo situaciones problema reales. A través de estos ejercicios, los

		conocimiento y el desarrollo de competencias científicas. • Estrategias • Procesos cognitivos • Didáctica • Trabajo cooperativo		estudiantes desarrollan habilidades de indagación, análisis y resolución de problemas. También hago evaluaciones formativas en las que observo cómo los estudiantes trabajan en equipo, debaten y contrastan sus ideas.
--	--	--	--	---

Interpretación del informante estudiantes Grupos Focales

La categorización de la información recopilada a los grupos focales cobra relevancia al organizar y sintetizar las principales ideas emergentes de las discusiones. Por medio de la identificación de categorías y subcategorías. Este proceso de categorización permitió, además, destacar la forma en que los estudiantes relacionan los conceptos de la Física con su cotidianidad, así como las habilidades y competencias que desarrollan al participar en situaciones de aprendizaje activo y significativo.

Tabla 11. Informantes estudiantes (grupos focales GFA)

CATEGORÍAS	SUB-CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO ESTUDIANTES	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Explicación y justificación de fenómenos	• Reflexión • Refracción • Velocidad de la luz • Medios	¿Cómo podríamos describir el fenómeno de doblez y reflexión de la luz? ¿por qué podría estarse dando de manera inusual en este universo?	Estamento 1: “Se puede describir como el cambio en la dirección de la luz, debido a la interacción con la superficie de un objeto”. Estamento 2: “Algunas de las razones que podrían proponerse del porqué estos fenómenos se están dando de manera inusual es la diferencia

				de su medio de propagación”. Estamento 3: “Se describe como la capacidad de la luz para cambiar de dirección al pasar a través de un medio diferente, como el agua o en el ejemplo que hicimos con el vidrio, debido a la variación de la velocidad de la luz en el medio...” Estamento 4: “Podríamos conocer este fenómeno de doblez y reflexión gracias a instrumentos materiales utilizados en el laboratorio de física como un prisma, una rejilla, un soporte y lo más importante una fuente de luz estable”.
Saber físico	Concepciones teóricas	• Propagación de la luz • Refracción • Difracción • Propiedades atmosféricas	¿A qué se deben todos estos cambios en la luz si en la tierra todo es diferente?	Estamento 1: “Un ejemplo que yo podría dar es el de un arcoíris donde la luz se refracta en el aire por el agua quien cumple la función de prisma”. Estamento 2: “Pues que las propiedades en la atmosfera de este lugar sean muy diferentes y la luz se perciba un tanto distinto por cómo se dan los fenómenos en estas condiciones” Estamento 3: “En aquel universo podría darse este

				fenómeno muy inusual debido a las características y condiciones del medio, como por ejemplo la atmósfera” Estamento 4: “Se debe a la cantidad de luz que puede recibir el lugar, en el caso de la tierra, la luz tanto artificial como natural impacta directamente en los objetos. Es probable que en este sitio distinto las ondas no choquen de forma inmediata en los medios”.
Transposición didáctica	Implicaciones prácticas	• Choque de la luz • Doble de la luz • Reflexión • Refracción • Descomposición • Cotidianos	Si alguien me lo preguntara, ¿cómo podría explicar todos estos fenómenos de manera más sencilla y dar un ejemplo?	Estamento 1: “La luz puede ser reflejada (llegar a hacia un objeto, chocar con él y devolverse), también puede ser refractada, que es cambiar la dirección y el que tan rápido viaja al pasar o atravesar un medio distinto como el agua” Estamento 2: “Una manera simple de explicar y describir todos estos fenómenos es usando el ejemplo de un prisma, donde vemos como se forma el arcoíris por la descomposición de la luz” Estamento 3: “Lo haría con un ejemplo, cuando se

				presentan lluvias y ha rayos de luz del sol, se presenta el arcoíris, o cuando una cuchara en un vaso con agua se distorsiona la forma de la cuchara por el cambio de medio” Estamento 4: “La luz al cambiar de medio cambia su dirección lo que puede provocar que se vean de distintos colores como en las nubes, cuando les da la luz se dispersa demasiado por lo que se ven blancas”.
Aprendizaje	Vivencias	• Arcoíris • Refracción • Percepción visual • Entorno natural • Interacción de partículas	¿Cuál podría ser un ejemplo de aplicación desde lo que yo conozco, lo que me es cotidiano?	Estamento 1: “Un ejemplo de refracción de la luz es el arcoíris, que se refractado por las gotas de agua que reciben la luz directa del sol. Este siendo la fuente de luz y las gotas el elemento transparente que dispersa la luz”. Estamento 2: “Cuando vamos al rio y vemos a nuestro pez chicos o más grandes o en lugares diferentes a los que realmente se encuentran” Estamento 3: “El arcoíris, porque las partículas que más se dispersan son las de estos colores, percibiéndose de esta forma y no como sucede en la tierra que

				es lo que comúnmente vivimos” Estamento 4: “En aquel universo podría darse este fenómeno muy inusual debido a las características y condiciones del medio, como por ejemplo la atmosfera”
--	--	--	--	---

Tabla 12. Informantes estudiantes (grupos focales GFB)

CATEGORÍAS	SUB-CATEGORÍAS/ EMERGENTES	INDICIOS / PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS A ESTAMENTO ESTUDIANTES	TEXTOS CODIFICADOS / CONSTRUCCIONES ESTAMENTOS
Competencias científicas	Narraciones a partir de teorías	• Energía potencial • Gravedad • Altura • Cotidiano	¿En qué aspectos de la vida cotidiana podemos encontrar la energía potencial gravitatoria?	Estamento 1: Interpreto que estas energías son algo cotidiano en la vida, solo que no nos damos cuenta, o las llamamos por otro nombre, es increíble esto y aprendemos cosas nuevas Estamento 2: Los podemos encontrar cuando llegamos al punto más alto al balancearnos en un columpio Estamento 3: Se encuentra cuando comenzamos a subir escaleras y va aumentando la altura con cada paso que damos. Estamento 4: Un ejemplo de esta energía se encuentra cuando vamos a paseo y estamos a punto de lanzarnos al agua desde lo alto de una piedra

Saber físico	Concepciones teóricas	• Energía potencial gravitatoria • Gravedad • Objeto inmóvil • Altura • Mecánica	Describe con sus propias palabras qué es la energía potencial gravitatoria	Estamento 1: Es la energía asociada a la posición de un objeto en un campo gravitacional Estamento 2: La energía potencial gravitatoria es la energía almacenada debido a la gravedad cuando los objetos están más juntos Estamento 3: La energía potencial gravitatoria es cuando un cuerpo se encuentra en reposo y por la gravedad cae Estamento 4: La energía potencial se presenta cuando mayor es la altura en una superficie mayor es la energía potencial
Transposición didáctica	Indaga relacionando su contexto	• Energía mecánica • Energía cinética • Energía potencial • Movimiento • Gravedad	Realiza una reflexión sobre la energía mecánica y menciona algunas situaciones cotidianas donde se evidencia.	Estamento 1: La energía mecánica, es una de las energías más importantes que existe y esta se presenta en diferentes aspectos los cuales están en movimiento o quietos y esta posee dos tipos, cinética y potencial y las encontramos cuando levantamos objetos, empujamos carros de compras y movemos muebles. Estamento 2: La energía mecánica es una energía muy versátil y se puede utilizar para realizar todo tipo de actividades. La energía mecánica la podemos evidenciar cuando estamos subiendo una

				escalera, también cuando lanzamos una pelota. Estamento 3: Esta energía tiene relación con el movimiento y esta se compone de cinética y mecánica, la primera es de los objetos que se mueven y la segunda es de los objetos que están quietos, pero pueden comenzar a moverse, por un lado, se ve cuando caminamos y el otro es cuando estamos en la parte alta de un edificio. Estamento 4: Situaciones donde podemos ver este tipo de energía es como cuando estamos en lo más alto cuando montamos columpio y luego caemos y comenzamos a movernos. La energía potencial sería la primera y la cinética la segunda.
Aprendizaje	Construcción grupal del concepto	• Precisión • Exactitud • Mediciones científicas • Validez • Fiabilidad	¿Es importante tener en cuenta la precisión y exactitud de las mediciones científicas?, brindar algunos ejemplos.	Estamento 1: Sí, es fundamental tener en cuenta la precisión y exactitud de las mediciones científicas. Estos dos conceptos son críticos para evaluar la calidad y la confiabilidad de los datos experimentales. Estamento 2: La precisión y exactitud nos ayudan para tener mejores datos científicos. Por ejemplo, cuando ocurre un accidente y nos dicen la velocidad que llevaban los carros en movimiento. Estamento 3: La exactitud es importante

				porque por medio de ella sabemos que tan cerca estamos del valor verdadero. Como cuando medimos la temperatura dos veces y obtenemos resultados diferentes porque no podemos saber con exactitud cuál es la temperatura real. Estamento 4: La precisión es importante porque al medir un objeto podemos saber que tan cerca estamos del valor real de ese objeto. Como cuando medimos un lápiz y obtenemos una medida de 10 cm cuando la medida real del lápiz es de 9 cm y esto nos indica que la medida no es precisa porque son medidas diferentes.
--	--	--	--	--

Interpretación de la narrativa de los informantes a la luz del referente

Interpretación de la narrativa del docente a la luz del referente

A continuación, se presentan los cuadros que sintetizan el análisis de las respuestas proporcionadas por los informantes docentes. Cada cuadro incluye las categorías identificadas, los aportes representativos de las entrevistas y su relación con los referentes teóricos y las interpretaciones del investigador. Este análisis permite comprender cómo los docentes perciben y aplican la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas, su rol en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes y las estrategias pedagógicas utilizadas para facilitar aprendizajes significativos y contextualizados.

Tabla 13. Informante A (narrativa del docente a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DEL DOCENTE	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005) "Contextualizar el currículo y la enseñanza requiere establecer relaciones existentes entre los contenidos a enseñar: con la sociedad y sus tendencias de desarrollo..." Rioseco & Romero (1997)	Narración: "Las competencias científicas son habilidades que permiten comprender, aplicar y cuestionar conocimientos científicos. Son cruciales en la educación media porque empoderan a los estudiantes para abordar desafíos, fomenta el pensamiento crítico y promueven la participación en la sociedad basada en la ciencia".	Los referentes teóricos direccionan las competencias científicas como aquellas que abarcan un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a las personas actuar y relacionarse de manera significativa en contextos donde es necesario "producir, apropiar o aplicar de manera comprensiva y responsable los conocimientos científicos", justamente una postura que presenta coincidencia con las interpretaciones que realiza el docente frente a la pregunta que busca indagar respecto a su concepción de competencia científica, algo que nos permite interpretar que desde la práctica que desarrolla el docente en el aula, se presenta al menos inicialmente un reconocimiento de la importancia del desarrollo de competencias, como habilidades requeridas por los estudiantes para un óptimo desarrollo dentro de su entorno.
Saber físico	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005)	Narración: "Mi enfoque principal es fomentar la exploración activa, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conceptos científicos. Busco que los estudiantes desarrollen habilidades	A la luz de los referentes conceptuales, el docente concuerda con el planteamiento de que cada enfoque tiene implicaciones particulares en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en tanto que reconoce los procesos de evaluación y

		experimentales, conexiones con la vida cotidiana y una comprensión profunda de los principios físicos, promoviendo así un aprendizaje significativo en ciencias físicas”.	consideración de los saberes físicos aprendidos no pueden girar en torno a un solo mecanismo, y por tanto reconoce la variabilidad de enfoques que puede llegar a alcanzar como lo es la socialización de saberes, y el desarrollo de actividades prácticas que evidencien sus aprendizajes en la ciencia.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, de Yves Chevallier (1998) Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Narración: “Adapto mis estrategias enfocándome en actividades prácticas, resolución de problemas y proyectos que desafíen a los estudiantes a aplicar conceptos científicos en contextos reales. Priorizo el pensamiento crítico y la comprensión profunda sobre la memorización de datos”.	Desde la respuesta del docente es de destacar el cómo se señala que los procesos de vinculación conceptual con el entorno, representan un manejo y abordaje preciso de los conceptos físicos enseñables, en tanto que por medio de los procesos que implican el desafiar a los estudiantes a aplicar saberes en contextos reales, genera un proceso mediante el cual quien se encargue de ejecutar o mostrar dicha habilidad, evidenciará el cómo es capaz de movilizar un conocimiento científico a uno enseñable, sin hacer que este pierda su rigor.
Aprendizaje	Sobre el significado de didáctica de la física, de Ubaque (2009)	Narración: “Evalúo el progreso y logro de competencias científicas mediante la observación de participación en actividades prácticas, análisis de proyectos, evaluaciones formativas y pruebas que enfatizan la aplicación práctica de conceptos aprendidos”	Según los referentes, la construcción del conocimiento en física presenta una relación entre conceptos, ideas y experimentación, al observar y analizar las distintas estrategias que emplea el docente dentro de su clase, se hace necesario resaltar el cómo logra integra a través de ellas aquellas ideas que se conciben propias y por tanto pertinentes en la enseñanza de este saber, pues de ellas

			resulta determinante los procesos de aprendizaje que desarrollan los estudiantes y permiten hacer un seguimiento continuo para dar lugar a la evolución formativa.
--	--	--	--

Tabla 14. Informante B (narrativa del docente a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DEL DOCENTE	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005)	Narración: “Las competencias científicas se refieren a las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para comprender y aplicar el método científico, así como para analizar y resolver problemas relacionados con el ámbito científico. Estas competencias incluyen la capacidad de formular preguntas, realizar investigaciones, recopilar y analizar datos, interpretar resultados, comunicar hallazgos y tomar decisiones informadas basadas en evidencias científicas. La importancia de las competencias científicas radica en que son fundamentales en la educación media, ya que promueven el pensamiento crítico, la alfabetización científica, el desarrollo de habilidades investigativas, la curiosidad y el interés por la ciencia”.	La interpretación revela que el docente tiene una comprensión de las competencias científicas y reconoce su importancia en la educación media. Destaca la relevancia de estas competencias para el pensamiento crítico, la alfabetización científica, el desarrollo de habilidades investigativas, la curiosidad y el interés por la ciencia. La respuesta sugiere un enfoque integral hacia el desarrollo científico de los estudiantes.
Saber físico	<i>Lineamientos curriculares en ciencias naturales y</i>	Narración: “Mi enfoque principal es la resolución de problemas científicos auténticos en el	La interpretación sugiere que el docente tiene el conocimiento de cómo involucrar a los estudiantes en

	<i>educación ambiental</i>. Ministerio de Educación Nacional. (1998).	aula, se implementan estrategias como la presentación de situaciones problemas y preguntas desafiantes, que estimulan su pensamiento crítico y la aplicación de conocimientos científicos. Además, se fomenta la experimentación mediante la realización de experimentos en el aula, donde los estudiantes puedan plantear hipótesis, recolectar datos y analizar resultados. También se promueve el trabajo colectivo y la colaboración entre los estudiantes, para que puedan abordar los problemas científicos desde diferentes perspectivas y enriquecer su proceso de resolución.”.	la resolución de problemas científicos. La presentación de situaciones desafiantes y la realización de experimentos no solo fomentan la aplicación de conocimientos, sino que también promueven habilidades como plantear hipótesis, recolectar datos y analizar resultados. Además, la colaboración entre estudiantes enriquece el proceso de resolución al proporcionar diferentes perspectivas.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, de Yves Chevallier (1998) Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Narración: “En el enfoque de las competencias científicas en la educación básica y media, se busca que todos los temas abordados se enfoquen desde una perspectiva práctica y experimental. Se fomenta el uso de materiales de fácil acceso para los estudiantes, de manera que puedan realizar experimentos directamente en el aula o en entornos cercanos, utilizando recursos simples y disponibles. Sin embargo, en casos donde el experimento a realizar sea muy complejo o requiera recursos que no	La respuesta del docente destaca una estrategia pedagógica que integra de manera equilibrada la práctica experimental y el uso de simuladores para abordar conceptos complejos en física. Se enfoca en la accesibilidad de los recursos, permitiendo experimentos con materiales de fácil acceso y utilizando simuladores cuando los experimentos físicos son complejos o los recursos son limitados. La interpretación sugiere que el docente reconoce la importancia de la experiencia práctica, pero también aborda las limitaciones logísticas y la complejidad de ciertos

		están fácilmente disponibles, se recurre al uso de simuladores. Estos simuladores permiten recrear virtualmente el experimento o fenómeno científico, brindando a los estudiantes la oportunidad de experimentar y explorar de manera interactiva, sin la necesidad de contar con los materiales físicos. Los simuladores utilizados para complementar la enseñanza experimental pueden ser en forma de aplicaciones informáticas o incluso haciendo uso de tableros digitales interactivos. Estos recursos tecnológicos se seleccionan buscando que sean altamente compatibles con el contenido y los objetivos de aprendizaje, y que faciliten la comprensión de conceptos científicos complejos.	experimentos. La introducción de simuladores tecnológicos ofrece una solución eficaz para superar estas limitaciones, permitiendo a los estudiantes explorar y comprender fenómenos científicos de manera interactiva. El énfasis en la compatibilidad con los objetivos de aprendizaje y la facilitación de la comprensión de conceptos complejos indica una planificación cuidadosa en la selección de recursos tecnológicos. Se podría destacar la adaptabilidad del enfoque del docente para abordar la enseñanza de conceptos complejos en física. La combinación de experimentación práctica y el uso de simuladores refleja una comprensión completa de las necesidades de los estudiantes y la capacidad de utilizar recursos tecnológicos de manera efectiva.
Aprendizaje	Sobre el significado de didáctica de la física, de Ubaque (2009)	Narración: “Además de las evaluaciones regulares, también se toman en cuenta los informes de laboratorio. Ya que, a partir de los grados superiores, se les requiere a los estudiantes que construyan sus propios informes de laboratorio, lo cual tiene como objetivo facilitar su adaptación al proceso de recolección, registro y análisis de datos científicos, esperando que para grado once se utilice un	La respuesta del docente destaca un enfoque integral en la evaluación del progreso y logro de competencias científicas. Se menciona la importancia de los informes de laboratorio como herramienta para desarrollar habilidades de comunicación científica y adaptarse al uso de un lenguaje técnico. Además, se resalta la realización de pruebas tipo saber al final de cada período, centradas en la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento

		idioma más técnico. Esta práctica les permite desarrollar habilidades de comunicación científica, aprender a organizar y presentar los resultados de sus experimentos de manera clara y estructurada. Además de los informes de laboratorio, se realiza una prueba tipo saber al final de cada período. Estas pruebas están diseñadas para evaluar el nivel de comprensión y aplicación de los conocimientos científicos adquiridos por los estudiantes. En estas pruebas, se enfatiza la resolución de problemas, lo que implica que los estudiantes deben aplicar el conocimiento aprendido para resolver situaciones desafiantes y contextualizadas”	en situaciones desafiantes y contextualizadas. La interpretación sugiere que el docente implementa un sistema de evaluación que va más allá de la medición convencional del conocimiento teórico. La inclusión de informes de laboratorio no solo enfatiza la aplicación práctica de los conceptos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades escritas y la adopción de un lenguaje técnico. Las pruebas tipo saber, con un enfoque en la resolución de problemas contextualizados, indican una evaluación más profunda de la comprensión y aplicación de los conocimientos. Se podría destacar la efectividad de este enfoque integral de evaluación para medir el progreso y el logro de competencias científicas. La combinación de evaluaciones escritas (informes de laboratorio) y pruebas tipo saber ofrece una visión completa de las habilidades científicas de los estudiantes. Se destaca la importancia de evaluar no solo el conocimiento teórico sino también las habilidades prácticas y la capacidad de aplicar la ciencia en situaciones del mundo real.
--	--	---	---

Tabla 15. Informante C (narrativa del docente a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DEL DOCENTE	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005)	Narración: “Las competencias científicas se definen como ese conjunto de habilidades, de procesos que los estudiantes deben adquirir durante su etapa de formación para tener los conocimientos mínimos sobre la ciencia, la tecnología y su responsabilidad social frente al manejo de este conocimiento”.	La respuesta del docente no dista de lo que nos dice el referente, dado que ambos coinciden en que las competencias científicas son todas las habilidades que los estudiantes van a adquirir a través de una formación pertinente y acorde a los avances tecnológicos y científicos actuales.
Saber físico	<i>Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental.</i> Ministerio de Educación Nacional. (1998).	Narración: “Son varios, Uno es el de la resolución de problemas auténticos del mundo real, digamos, al aula. El otro puede ser, por ejemplo, el uso de estrategias didácticas como la secuencia didáctica para integrar varios componentes, como la experimentación, la simulación, la lectura, la observación de videos, etcétera. Entonces, considero que esas son como las formas más dinámicas de enseñar.”	El desarrollo de competencias a largo plazo es un aspecto crucial en la formación científica, dado que, este enfoque implica el desafío de cultivar habilidades que permitan a los estudiantes aplicar sus conocimientos para mejorar sus condiciones de vida y continuar aprendiendo. Uno de los desafíos que el referente menciona, y que está intrínsecamente relacionado con la intención del docente, es que, los estudiantes observen su entorno con un enfoque de acción y participación. Esto implica reconocer situaciones o problemas físicos en su entorno, traerlos a clase y socializarlos con sus compañeros, reconociendo que esta práctica permite que los estudiantes se den cuenta de que los acontecimientos o

			fenómenos físicos están presentes en su entorno cotidiano. A pesar de que el documento no menciona el paradigma ideológico de que la física es simplemente otra forma de matemáticas, sigue siendo un desafío reformular esta concepción que algunos estudiantes tienen durante su proceso de formación en las competencias de las ciencias físicas.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, de Yves Chevallier (1998) Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Narración: “Pues mediante la integración de los saberes del mundo real al aula. ¿En qué sentido? Se trae, digamos, un problema del contexto real, lo llevamos al aula y a partir de ahí comenzamos a indagar en objetivos, en conceptos, en ideas previas. Es decir, pero sobre todo siempre diciéndole al estudiante hacia dónde se quiere ir con esas actividades que se desarrollan. Es la forma como de adaptar esas competencias o que los estudiantes las adquieran, es mediante la observación del mundo real aterrizado en el aula. Eso es prácticamente como el objetivo central de la enseñanza de la física que yo aplico acá”.	El referente aborda la transposición didáctica como un proceso de transformación del conocimiento original para adaptarlo a la enseñanza. Esta transformación no se limita a la transmisión de conceptos, sino que también promueve el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, para lograr esto, se crean objetos didácticos que facilitan la adquisición de estas competencias. El enfoque adoptado por el docente de física es congruente con lo planteado en el párrafo anterior, ya que incorpora problemas del mundo real en el aula, permitiendo a los estudiantes apreciar la relevancia y aplicación de los conceptos de física en su vida cotidiana, lo que contribuye a la adquisición de competencias científicas de manera más significativa.
Aprendizaje	Sobre el significado de didáctica de	Narración: “Bueno, el progreso se evalúa, digamos, de acuerdo	Tanto docente como el referente coinciden en que se deben incentivar los procesos

	la física, de Ubaque (2009)	con la observación que se hace de cada una de las actividades. Cuando hablamos de competencia, estamos hablando de habilidades, estamos hablando de capacidades. Entonces, se trata ya de una evaluación formativa donde en cada aspecto o cada actividad se le dice al estudiante, se hace la retroalimentación de cómo está su proceso, en qué hay que mejorar, pero eso lo hago yo de manera individual. Entonces, cuando pasa a cada estudiante a presentar su producto, pues entonces ahí es donde yo aprobé de hecho para hacer, digamos, la retroalimentación o hacer los comentarios respecto a lo que se ha hecho. En cuanto a las competencias, pues es lo mismo. Es decir, cómo se le da al estudiante la herramienta o el discurso para que tenga oportunidades de mejora en las actividades o durante el tiempo que van pasando, digamos, la orientación de la clase”	de pensamientos individual y colectivo como paso para el acercamiento a las competencias científicas. El referente apunta que la formación del pensamiento hacia la ciencia debe ser uno de los principales problemas a tratar en didáctica. Por su parte, el docente considera que la evaluación es un proceso, por consiguiente, el acompañamiento deber ser constante en la formación de los estudiantes, esto implica identificar el desarrollo de competencias y la activación de capacidades, este se logra mediante una serie de acciones didácticas que permitan el avance de los estudiantes, en la apropiación de conocimiento disciplinar y el desarrollo de competencias científicas.
--	-----------------------------	--	---

Tabla 16. Informante D (narrativa del docente a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DEL DOCENTE	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? De	Narración: “Las competencias científicas son los saberes que todo estudiante debe	Las competencias científicas son aquellos conocimientos necesarios para establecer una posición crítica frente al

	Hernández (2005)	adquirir para la comprensión de las ciencias naturales y del mundo que nos rodea”	mundo. La posición del docente y del referente coinciden en este punto, pues ambos establecen a dichas competencias como prioridad en la formación de los estudiantes (según el docente) y de los ciudadanos del común, sin importar su área de formación (según el referente).
Saber físico	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005)	Narración: “El enfoque debe estar direccionado hacia la investigación. Esto implica no solo adquirir teoría, sino también la capacidad de diseñar experimentos, analizar datos, resolver problemas y comunicar resultados de manera efectiva”	La comprensión del entorno que rodea al estudiante debe ir acompañada de un conocimiento básico en ciencias naturales. En particular, el conocimiento de la física permite al estudiante desarrollar una interacción más específica y significativa con su medio. Según las respuestas del docente, esta comprensión se traduce en la capacidad de diseñar experimentos y analizar datos fundamentados en teorías científicas, lo cual fomenta el ejercicio de la investigación.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, de Yves Chevallard (1998) Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Narración: “Es importante pasar del saber disciplinar de los conocimientos físicos a los saberes escolares, que puedan ser enseñados de manera significativa. Por consiguiente se debe pensar en estrategias como por ejemplo, yo hago uso del laboratorio para simular fenómenos físicos, allí los estudiantes realizan observaciones, toma de datos, analizan, plantean hipótesis y con la	Ante la respuesta del docente, frente al referente seleccionado, se destaca la necesidad de llevar los objetivos disciplinares de enseñanza hacia una construcción significativa del aprendizaje. Se coincide así con uno de los presupuestos de Chevallard, el cual dicta la necesidad de llevar los conocimientos científicos a modelos accesibles para la enseñanza.

		información obtenida ellos resolver problemas, que les permite comprender los conceptos e identificar en el contexto real en donde están presentes estos conceptos físicos; consideró que de esta forma los estudiantes desarrollan competencias científicas a partir del aprendizaje de la física ”.	
Aprendizaje	Sobre el significado de didáctica de la física, de Ubaque (2009)	Narración: “El proceso evaluativo se desarrolla a partir de la observación que ellos realizan a una situación dada. A partir de esta observación, los estudiantes presentan problemas específicos, que luego se socializan en clase. Durante la evaluación, los estudiantes deben realizar una descripción detallada de la situación, llevar a cabo una información y consultas pertinentes, y en la medida de lo posible, plantear una hipótesis y proponer un experimento. Se busca que los estudiantes comprendan los conceptos físicos. El objetivo de la evaluación, entonces, es ayudarlos a cambiar el pensamiento tradicional y fomentar un entendimiento más integral de la física y su aplicación”	El docente describe un proceso evaluativo que se centra en actividades que promueven la indagación y el pensamiento crítico, elementos que, según Ubaque (2009), son fundamentales en la didáctica de la física para facilitar aprendizajes significativos. Este proceso fomenta el desarrollo de competencias científicas mediante la observación de situaciones, la formulación de problemas, y el diseño de hipótesis y experimentos, alineándose con el propósito de hacer que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje.

Tabla 17. Informante E (narrativa del docente a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DEL DOCENTE	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005)	Narración: “Las competencias científicas son como conocimientos, habilidades y actitudes que permiten que un estudiante comprenda el mundo natural y la sociedad de manera más científica, el desarrollo de las competencias científicas es un proceso que siempre estamos desarrollando en el aula, comienza en la educación básica y continúa en la educación media, al proporcionar a los estudiantes métodos de enseñanza que les facilite aprender sobre la ciencia de manera significativa, como docentes debemos de ayudar a prepararlos para el éxito en la escuela, el trabajo y la vida”.	El docente destaca la importancia de enseñar competencias en un campo específico mediante una combinación de teoría sólida y aplicación práctica. Para analizar y relacionar este enunciado mediante la triangulación para el saber físico, se pueden explorar varias perspectivas. Desde la práctica, se puede argumentar que la aplicación directa de estos principios a problemas del mundo real es esencial para la comprensión completa y la adquisición de habilidades prácticas. Además, se podría considerar la integración de la teoría y la práctica en ejemplos concretos, mostrando cómo los principios fundamentales se aplican en situaciones cotidianas o en la resolución de problemas específicos.
Saber físico	¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005) <i>Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental.</i> Ministerio de Educación	Narración: “El objetivo principal del enseñar las ciencias físicas es que el estudiante pueda comprender los conceptos, resolver problemas y comunicar lo que ha aprendido, todo esto a partir de lo que establecen los documentos legales, de lo que deben de saber los estudiantes en los diferentes niveles de escolaridad, finalmente puedo decir que el objetivo	El docente considera que la enseñanza de las ciencias físicas debe garantizar que los estudiantes apropien el saber disciplinar, resuelvan problemas y se comuniquen lo aprendido. Desde el ámbito del currículo, la respuesta afirma que el objetivo principal de enseñar las ciencias físicas es que los estudiantes comprendan los conceptos, resuelvan problemas y comuniquen lo que han aprendido, estos

	Nacional. (1998).	principal es que los niños comprendan el mundo que los rodea, puesto que, las ciencias físicas pueden explicar prácticamente todo lo que sucede a nuestro alrededor.”	objetivos están definidos en el currículo oficial, que establece los aprendizajes esperados que los estudiantes deben alcanzar al finalizar cada grado escolar. Desde la didáctica, la respuesta sugiere que las actividades de enseñanza y aprendizaje deben centrarse en el desarrollo de estas competencias, las actividades deben ser significativas y desafiantes, y deben permitir a los estudiantes explorar conceptos científicos, resolver problemas reales y comunicar sus ideas de manera efectiva. Desde la evaluación, la respuesta sugiere que las evaluaciones deben centrarse en la medición de estas competencias, las evaluaciones deben ser variadas y deben permitir a los docentes obtener información sobre el progreso de los estudiantes.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, de Yves Chevallier (1998) Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Narración: “La estrategia utilizada juega un papel fundamental en la enseñanza al llevar actividades que hacen que los temas sean menos complejos y los estudiantes se interesen por aprender, esto lo hago haciendo que el estudiante manipule y cree objetos con materiales reciclables, además mediante juegos y actividades lúdicas y que así que logren crear un pensamiento científico”	El docente interpreta estrategias centradas en la exposición clara de fórmulas y la práctica de aplicaciones a ejercicios, con el objetivo de facilitar el aprendizaje. Desde un enfoque tradicional, la exposición clara de fórmulas proporciona una base sólida, permitiendo a los estudiantes comprender los principios teóricos. Sin embargo, desde una perspectiva más progresista, podría argumentarse que la práctica de aplicaciones concretas es

			esencial para internalizar y contextualizar los conceptos. Además, se podría considerar la inclusión de métodos más interactivos, como discusiones grupales o proyectos, para fomentar la participación y el pensamiento crítico.
Aprendizaje	Sobre el significado de didáctica de la física, de Ubaque (2009)	Narración: “Para evaluar el progreso y el logro de competencias científicas en mis estudiantes, utilizo una combinación de actividades prácticas, proyectos y reflexiones individuales. les planteo situaciones problema reales. A través de estos ejercicios, los estudiantes desarrollan habilidades de indagación, análisis y resolución de problemas. También hago evaluaciones formativas en las que observo cómo los estudiantes trabajan en equipo, debaten y contrastan sus ideas”	El docente interpreta la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas, enfocándose en simplificar y adaptar los conceptos para hacerlos más accesibles a los estudiantes. Además, se podría considerar la integración de métodos visuales, como demostraciones prácticas o simulaciones, para fortalecer aún más la comprensión. La triangulación en este contexto implica combinar estrategias de simplificación, conexión con experiencias previas y la incorporación de elementos visuales para optimizar la transposición didáctica y mejorar la asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes.

Información del informante Estudiante grupos focales a la luz del referente

A continuación, se presentan los cuadros que sintetizan el análisis realizado en esta investigación. Cada cuadro incluye las categorías identificadas, fragmentos representativos de las entrevistas con los informantes, y su relación tanto con los referentes teóricos como con las interpretaciones del investigador. Este enfoque permite evidenciar cómo las narrativas de los estudiantes reflejan su comprensión de los conceptos de las ciencias físicas, el desarrollo de competencias científicas y la influencia de las estrategias pedagógicas empleadas, todo ello enmarcado en la perspectiva de la transposición didáctica.

Tabla 18. Informante grupos focales GFA (narrativa de los estudiantes a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? de Hernández (2005).	Estamento 1: “Se puede describir como el cambio en la dirección de la luz, debido a la interacción con la superficie de un objeto”.	Los estudiantes demuestran apropiación del conocimiento en el momento de emplear una de las competencias científicas que se busca desarrollar en el estudiante, como lo es la explicación y la argumento, y ello se ve evidenciado cuando decide dar un sustento a la afirmación que desarrolla respecto al concepto.
		Estamento 2: “Algunas de las razones que podrían proponerse del porqué estos fenómenos se están dando de manera inusual es la diferencia de su medio de propagación”.	Alguna de las habilidades o competencias científicas que los estudiantes hacen evidente, es la capacidad de proponer y con ello argumentar, en tanto que contempla y expone una de las posibles razones que considera da respuesta a la ocurrencia de los fenómenos físicos mencionados, convirtiendo su respuesta en un ejemplo de la implementación de las competencias científicas en su discurso, sin embargo podrían ampliar su sustentación con el abordaje de variables físicas que inciden el fenómeno con más propiedad, esto le daría más peso a su argumentación.
		Estamento 3: “Se describe como la capacidad de la luz para cambiar de dirección al pasar a través de un medio diferente, como el agua o en el ejemplo que hicimos con el vidrio, debido a la variación de la velocidad de la luz en el medio...”	La respuesta que proporcionan los estudiantes resulta un claro ejemplo de cómo mediante situaciones así lo ameriten los estudiantes son capaces de argumentar sus respuestas los conocimientos que adquieren a lo largo de su formación al tiempo que expresan sus ideas por medio de ejemplos que les resultan familiares.

		Estamento 4: “Podríamos conocer este fenómeno de doblez y reflexión gracias a instrumentos materiales utilizados en el laboratorio de física como un prisma, una rejilla, un soporte y lo más importante una fuente de luz estable”.	Llama la atención el cómo en su respuesta el estudiante reconoce no solo los conceptos físicos que se asocian al fenómeno, sino también el cómo relaciona instrumentos y vivencias con el mismo, siendo esto una muestra del cómo contrasta y relaciona sus aprendizajes, una habilidad que sin duda transforma el aula de clases y el sentido a la educación, la cual se está presentando.
Saber físico	¿Qué son las competencias científicas? de Hernández (2005).	Estamento 1: “Un ejemplo que yo podría dar es el de un arcoíris donde la luz se refracta en el aire por el agua quien cumple la función de prisma”.	Aunque corta y concisa, la respuesta obtenida por parte del estamento refleja ciertamente un nivel de conocimiento de los saberes físicos abordados que es luz, o de manera específica sus fenómenos, al ser capaz vincularlo con un fenómeno próximo a él.
		Estamento 2: “Pues que las propiedades en la atmosfera de este lugar sean muy diferentes y la luz se perciba un tanto distinto por cómo se dan los fenómenos en estas condiciones”	La narración del estamento demuestra una cierta apropiación del fenómeno, en tanto que reconoce aspectos relevantes para su desarrollo como lo son las condiciones a la cual se encuentran sometidos y con ello todo el devenir conceptual que involucra.
		Estamento 3: “En aquel universo podría darse este fenómeno muy inusual debido a las características y condiciones del medio, como por ejemplo la atmosfera”	La tercera respuesta corresponde a una interpretación mayormente global de lo que respecta el fenómeno que debe interpretar, por tanto, se hace necesario mencionar que, aunque no se presenta una errónea interpretación, no es la más precisa, en tanto que prescinde de elementos conceptuales o al menos ejemplos propiamente necesarios para una argumentación sólida.
		Estamento 4:	Llama la atención que la interpretación de los estamentos

		“Se debe a la cantidad de luz que pude recibir el lugar, en el caso de la tierra, la luz tanto artificial como natural impacta directamente en los objetos. Es probable que en este sitio distinto las ondas no choquen de forma inmediata en los medios”.	además de demostrar una apropiación, a diferencia de las anteriores se atreve a proponer desde sus saberes la razón de dicho comportamiento, dándonos a conocer que el saber físico no solo implica replicar un concepto sino también poderlo relacionar o contrastar por medio de hipótesis que puedan ser propuestas y discutidas.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado de Yves Chevallier (1998).	Estamento 1: “La luz puede ser reflejada (llegar a hacia un objeto, chocar con él y devolverse), también puede ser refractada, que es cambiar la dirección y el que tan rápido viaja al pasar o atravesar un medio distinto como el agua”	Llama la atención como el estudiante interpreta la necesidad de explicar en "manera más sencilla" un concepto físico, recurriendo a un lenguaje más coloquial, pues con ello demuestra, tal cual se sustenta en los referentes que el trabajo de la transposición didáctica atiende a la necesidad de facilitar dicho conocimiento de uno científico o uno enseñable, justo lo que desarrolla con el juego de palabras seleccionado.
	Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Estamento 2: “Una manera simple de explicar y describir todos estos fenómenos es usando el ejemplo de un prisma, donde vemos como se forma el arcoíris por la descomposición de la luz”	El aporte del estudiante resulta ciertamente pertinente en tanto que desde su respuesta concibe los ejemplos como mecanismos y estrategias que facilitan y con ello posibilitan el acceso a la comprensión del conocimiento.
		Estamento 3: “Lo haría con un ejemplo, cuando se presentan lluvias y ha rayos de luz del sol, se presenta el arcoíris, o cuando una cuchara en un vaso con agua se	Al igual que la respuesta anterior, la interpretación que se analiza describe abiertamente como una necesidad para la comprensión de los saberes en formatos no del todo científicos el recurrir a ejemplos que contextualicen y simplifiquen los conocimientos a

		distorsiona la forma de la cuchara por el cambio de medio”	enseñar, lo cual coinciden con los principios expuestos por los referentes correspondientes a la transposición didáctica.
		Estamento 4: “La luz al cambiar de medio cambia su dirección lo que puede provocar que se vean de distintos colores como en las nubes, cuando les da la luz se dispersa demasiado por lo que se ven blancas”.	La respuesta correspondiente al último estamentos señala una tendencia a explicar en mayor detalle los conceptos físicos con la finalidad de hacerlos comprensibles, y aunque si bien coincide con una las líneas que deben seguir a la luz de los referentes se debe ser cuidadosos con la cantidad de información que pueda delimitar de la misma, pues en ese sentido puede resultar muy fácil abordar información no del todo relevante para el momento o quedarse un poco corto en elementos requeridos por dar enfoque a otros, como estaba sucediendo en la presente respuesta.
Aprendizaje	Sobre el significado de la didáctica de la física, de Ubaque (2009).	Estamento 1: “Un ejemplo de refracción de la luz es el arcoíris, que se refractado por las gotas de agua que reciben la luz directa del sol. Este siendo la fuente de luz y las gotas el elemento transparente que dispersa la luz”.	Los ejemplos del entorno representan un indicador importante de un correcto proceso de enseñanza y aprendizaje en tanto que estos soporta la verdadera adquisición de saberes por parte de los participantes, ya que aquel que sabe no es precisamente el que recita los conceptos, sino quien los asocia, y la respuesta que aquí se analiza demuestra seguir dicha línea que desde los referentes se pretende rescatar, aprender para comprender y relacionar, no para recitar.
		Estamento 2: “Cuando vamos al rio y vemos a nuestro pez chicos o más grandes o en lugares diferentes a	La dirección que le es dada a la pregunta por medio de la respuesta resulta, aunque en principio un poco confusa bastante próxima a lo que se

		los que realmente se encuentran”	espera por parte de las evidencias de aprendizaje de todo saber físico, en tanto que se reconoce la necesidad de aprender para la comprensión de la realidad, y cuando un estudiante demuestra ser capaz de relacionar sus conocimientos con ejemplos de este tipo que no suelen ser tan comunes, evidencian un proceso no solo de enseñanza sino de aprendizaje.
		Estamento 3: “El arcoíris, porque las partículas que más se dispersan son las de estos colores, percibiéndose de esta forma y no como sucede en la tierra que es lo que comúnmente vivimos”	El relacionamiento de acontecimientos propios de su entorno con los saberes adquiridos resulta claramente evidente en la propuesta del tercer estamento, en tanto que para llegar a desarrollar un concepto a partir de un fenómeno frecuente para el estudiante representa un alcance significativo de conocimiento.
		Estamento 4: “En aquel universo podría darse este fenómeno muy inusual debido a las características y condiciones del medio, como por ejemplo la atmosfera”	Aunque si bien la repuesta demuestra el desarrollo de un proceso de relación de saberes con su entorno, resulta importante recordar y señalar que el nivel de dificultad al cual se emplearon las preguntas podría indicar unas expectativas mayores, puesto que, aunque la pertinencia de la respuesta es el alta, llama la atención el qué tan desarrollada fue o no.

Tabla 19. Informante grupos focales GFB (narrativa de los estudiantes a la luz del referente)

CATEGORÍAS	REFERENTES	DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES	INTERPRETACIÓN
Competencias científicas	¿Qué son las competencias científicas? de	Estamento 1: “Interpreto que estas energías son algo cotidiano en la vida,	La enseñanza de la energía mecánica a partir de analizar una problemática que, si bien se plantea como ocasional,

	Hernández (2005). “Contextualizar el currículo y la enseñanza requiere establecer relaciones existentes entre los contenidos a enseñar: con la sociedad y sus tendencias de desarrollo...” Rioseco & Romero (1997)	solo que no nos damos cuenta, o las llamamos por otro nombre, es increíble esto y aprendemos cosas nuevas”.	representa fenómenos repetibles a otra escala en cualquier contexto. Esto es un firme orientador de las capacidades que forman las competencias científicas. En este caso, se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar esta perspectiva de problemas locales a soluciones generales y leyes a cualquier problemática emergente, estableciendo el razonamiento científico que esté a su alcance. Los estudiantes afirman la importancia de los conceptos enseñados, resaltan su presencia en la cotidianidad y la forma en que estos pasan desapercibidos. Con relación a las competencias científicas, se destaca cómo hay participación de elementos teóricos en la cotidianidad de los estudiantes y estos son relacionados al proyectarse junto a los conceptos que los describen.
		Estamento 2: “Los podemos encontrar cuando llegamos al punto más alto al balancearnos en un columpio”.	Los estudiantes hacen una descripción a partir de sus conocimientos sobre una situación que identifica relacionada al concepto y la forma en que este busca abordarse. Debe destacarse cómo la precisión en la descripción de un ejemplo sirve como puerta de entrada para el modelamiento de otros escenarios donde se evidencia el concepto y de proyecte hacia la indagación particular. Para el cumplimiento de este proceso, se hace necesaria la formación de competencias en ciencia.
		Estamento 3:	Aunque el ejemplo dado por los estudiantes es sencillo,

		“Se encuentra cuando comenzamos a subir escaleras y va aumentando la altura con cada paso que damos”.	demuestra la capacidad de deducir valores que van en ascenso de acuerdo con una acción específica. En este sentido, la enseñanza de la predicción a partir de leyes resulta esencial para el uso de un lenguaje más rico en cuando la interpretación del mundo y sus hechos físicos.
		Estamento 4: “Un ejemplo de esta energía se encuentra cuando vamos a paseo y estamos a punto de lanzarnos al agua desde lo alto de una piedra”.	La enseñanza de la energía mecánica a partir de analizar una problemática que, si bien se plantea como ocasional, representa fenómenos repetibles a otra escala en cualquier contexto. Esto es un firme orientador de las capacidades que forman las competencias científicas. En este caso, se observa que el estudiante hace una relación de una experiencia particular hacia el modelamiento generalizado, escenario potencialmente fortalecido a partir de la formación de competencia científicas.
Saber físico	¿Qué son las competencias científicas? de Hernández (2005).	Estamento 1: “Es la energía asociada a la posición de un objeto en un campo gravitacional”.	Las acepciones recogidas frente al artículo de Hernández (2005), y relacionadas al saber físico, se enmarcan alrededor de la comprensión dada por Gastón Bachelard acerca de los distintos significados que puede haber en la comprensión de un concepto físico. Estas pueden variar del contexto y se hacen mucho más específicos en el campo de la educación, es por eso por lo que se insiste la necesidad de señalar las condiciones de su aplicación. En este caso, las respuestas de los estudiantes evidencian una relación entre la gravedad y la

			capacidad de esta en generar movimiento sobre un cuerpo. Se destaca la construcción de una definición a partir del uso de conceptos que por separado funcionan, pero que puestos en conjunto elaboran un significado completamente nuevo. En este sentido, la respuesta revela una apropiación de los conocimientos expuestos alrededor de la energía mecánica y los elementos que la describen, demostrando un saber físico relacionado al tema.
		Estamento 2: “La energía potencial gravitatoria es la energía almacenada debido a la gravedad cuando los objetos que están más juntos”.	Se expone una construcción conceptual relacionando objetos o elementos no presentes en la cotidianidad. Si bien, es inevitable está sometido a una fuerza gravitacional, esta acepción no es manifestada de forma literal en las descripciones diarias o cotidianas, por lo que su uso demuestra un paso más allá de las experiencias inmediatas de los estudiantes y una construcción más acorde a la formación de teorías científicas o concepciones generales.
		Estamento 3: “La energía potencial gravitatoria es cuando un cuerpo se encuentra en reposo y por la gravedad cae”.	Descripción sencilla, pero cumple con elementos básicos para la comprensión del concepto de energía potencial. Se relacionan variables como la fuerza gravitacional y la incidencia de esta sobre un objeto que pasa del reposo al movimiento.
		Estamento 4: “La energía potencial se presenta cuando mayor es la altura en una superficie mayor es la energía potencial”.	La respuesta de los estudiantes demuestra un manejo en el uso de proporciones al momento de generar abstracciones en leyes formales para la física. Bajo su afirmación, es fácil establecer un patrón capaz de describir todo

			tipo de casos donde se la relación de un objeto, la altura y aumento en el grado de la energía potencial. Lo anterior es muestra de un desarrollo en competencias científicas, el cual puede ser extrapolado a otras áreas del conocimiento.
Transposición didáctica	Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado de Yves Chevallier (1998). Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Estamento 1: “La energía mecánica, es una de las energías más importantes que existe y esta se presenta en diferentes aspectos los cuales están en movimiento o quietos y esta posee dos tipos, cinética y potencial y las encontramos cuando levantamos objetos, empujamos carros de compras y movemos muebles”.	La transposición se observa desde el acomodamiento que hace de los conceptos para que estos se adecuen a la realidad. Es decir, mediante la descripción de la energía mecánica desde sus elementos más básicos hasta la construcción de leyes más abstractas, siempre teniendo como centro del problema el avance en los conocimientos sobre energía potencial y cinética, de acuerdo con el progreso esperado en cada paso. Se evidencia el relacionamiento de los conceptos a eventos cotidianos donde los estudiantes son capaces de relacionar saber científico expuesto a partir de teorías, con elementos prácticos y de evidencia ineludible. Esto se constata a partir de la forma elemental de presentar cada concepto y los ejemplos cotidianos que presentan.
		Estamento 2: “La energía mecánica es una energía muy versátil y se puede utilizar para realizar todo tipo de actividades. La energía mecánica la podemos evidenciar cuando estamos subiendo una escalera, también	Se destaca la funcionalidad que se desea evidenciar en la energía mecánica, destacando cómo está presente en distintas tareas o actividades realizadas por los estudiantes. Se refuerza así la oportunidad de la transposición de explicar las concepciones más complejas del conocimiento científico mediante utilidades

		cuando lanzamos una pelota”.	básicas y que acercan mucho más hacia el aprendizaje.
		Estamento 3: “Esta energía tiene relación con el movimiento, con energía cinética y potencial, la primera es de los objetos que se mueven y la segunda es de los objetos que están quietos, pero pueden comenzar a moverse. Por un lado, se ve cuando caminamos y el otro es cuando estamos en la parte alta de un edificio”.	La respuesta relaciona varios conceptos que introducen al uso práctico del conocimiento en física y las formas en los que se ven aplicados en tareas elementales del diario vivir. Se destaca el uso de elementos conceptuales que ubica a la teoría según sus categorías y la forma en la que estos son ubicados mediante situaciones prácticas.
		Estamento 4: “Situaciones donde podemos ver este tipo de energía es como cuando estamos en lo más alto cuando montamos columpio y luego caemos y comenzamos a movernos. La energía potencial sería la primera y la cinética la segunda”.	La respuesta de esta pregunta muestra lo que generalmente se conoce como construcción inductiva del conocimiento, es decir, partir de una situación particular para luego establecer una teoría más generalizada. Esto muestra una capacidad de relacionar la experiencia relacionada al concepto y luego dar los nombres que la teoría exige en cada parte, lo que sería ir del saber aprendido al saber sabio, de acuerdo con lo expuesto por la teoría de la Transposición didáctica.
Aprendizaje	Sobre el significado de la didáctica de la física, de Ubaque (2009).	Estamento 1: “Sí, es fundamental tener en cuenta la precisión y exactitud de las mediciones científicas. Estos dos conceptos son críticos para evaluar la calidad y la confiabilidad de los datos experimentales”.	Para este caso, el uso del lenguaje para el acercamiento de los conceptos de energía potencial y energía cinética se hizo mediante el uso de ejemplos y materiales cotidianos, donde el comportamiento de dichos elementos no había sido analizado en el desarrollo del programa curricular para el grado

			décimo. Aun así, esto no fue un obstáculo para la construcción de conceptos a partir de premisas como la definición de energía, movimiento y principio de conservación de la energía. Los estudiantes hacen afirmaciones que demuestran construcciones sobre conceptos científicos y evaluación de estos. Se evidencia una posición frente a concepción del mundo y el valor de importancia de este.
		Estamento 2: “La precisión y exactitud nos ayudan para tener mejores datos científicos. Por ejemplo, cuando ocurre un accidente y nos dicen la velocidad que llevaban los carros en movimiento”.	Se hace una apreciación de la utilidad que demuestra la adquisición de un conocimiento. Con esto, se evalúa y proyecta el alcance que puede lograr el llevar a la práctica lo aprendido para un mejor entendimiento de los fenómenos que ocurren en algunos momentos de la vida, tales como sufrir un accidente.
		Estamento 3: “La exactitud es importante porque por medio de ella sabemos que tan cerca estamos del valor verdadero. Como cuando medimos la temperatura dos veces y obtenemos resultados diferentes porque no podemos saber con exactitud cuál es la temperatura real”.	La respuesta muestra un valor de importancia dado al conocimiento adquirido, donde se deja presente un valor de verdad al que se pretende alcanzar. Las construcciones de este concepto van acompañadas de concepciones como la verificación de datos a través de la repetición y la confrontación con elementos posiblemente falsos. De este modo, se confirma un aprendizaje más allá de la inmediata exposición de ejemplos, si no, una proyección hacia la labor científica.
		Estamento 4: “La precisión es importante porque al medir un objeto podemos saber que tan	Se presenta un ejemplo práctico del uso del aprendizaje de conceptos científicos como se usa la precisión en casos como la toma de medidas en objetos

		cerca estamos del valor real de ese objeto. Como cuando medimos un lápiz y obtenemos una medida de 10 cm cuando la medida real del lápiz es de 9 cm y esto nos indica que la medida no es precisa porque son medidas diferentes”.	cotidianos. Se resalta la confrontación con posibles medidas inexactas y el valor de verdad perseguido mediante los conocimientos científicos. Esto revela una formación más integral del aprendizaje, orientado a un mejor acercamiento hacia la realidad.
--	--	---	---

Estructuración

Una vez definidas, organizadas e integradas las categorías, se continuó con el proceso de estructuración mediante la descripción endógena. De acuerdo con Martínez Miguélez (2004), esta descripción posibilita la aproximación a las cualidades del fenómeno social desde su interior. En este punto, la categorización y el análisis, así como el esquema organizacional y las relaciones entre las categorías, se fundamentan principalmente en la misma información. Con ello, se busca aportar a la originalidad.

En adelante se presenta las figuras que muestra la relación entre categorías y subcategorías de los docentes informantes y el análisis de esta relación.

Informante Docente A

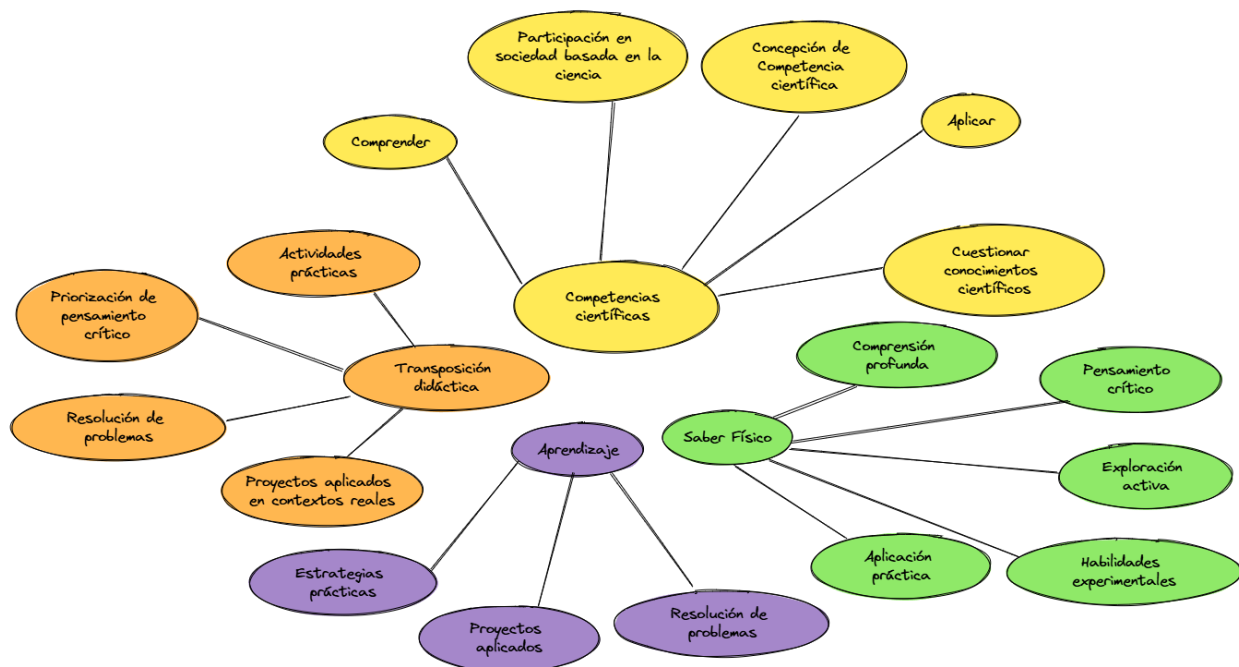


Ilustración 10 Estructura del informante Docente A
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

A la luz del método hermenéutico-fenomenológico, el ejercicio de categorizar y subcategorizar las unidades de significado en torno a la experiencia del informante A permite explorar en profundidad cómo se configuran las dinámicas formativas y cognitivas que subyacen en su discurso. En la ilustración 10, se observan cuatro grandes campos temáticos diferenciados por colores (naranja, morado, verde y amarillo), cada uno asociado a nociones clave que, entrelazadas, constituyen el entramado de significados “endógenos” que emergen de la experiencia del informante.

A continuación, se presenta un análisis cualitativo de estas relaciones, enfatizando las conexiones internas que configuran la vivencia formativa de la persona entrevistada:

1. Núcleo de la Práctica y la Didáctica

a) Actividades prácticas

En el discurso del informante A, “Actividades prácticas” se presentan como el núcleo estructurante. Estas nociones reflejan la importancia de situar los procesos de aprendizaje en contextos reales, donde la persona pueda llevar a cabo tareas concretas, diseñar soluciones o

prototipos, y enfrentarse a problemas auténticos. Fenomenológicamente, esto revela un interés por la “encarnación” del conocimiento, en la que la teoría se valida y cobra significado cuando se pone en acción.

b) Resolución de problemas y transposición didáctica

El énfasis en la “Resolución de problemas” se articula con la “Transposición didáctica”, entendida esta última como el proceso de adaptar o traducir los contenidos académicos a un lenguaje o práctica que sea accesible y significativo para el aprendiente. En la experiencia del informante A, la transposición didáctica es el puente que une el espacio teórico con el escenario práctico, de modo que la resolución de problemas no se percibe como un ejercicio mecánico, sino como un acto reflexivo y creativo.

c) Priorización del pensamiento crítico

Como hilo conductor, el “Pensamiento crítico” se erige en un pilar que orienta tanto las actividades prácticas como la resolución de problemas. Desde la perspectiva hermenéutica, este énfasis señala la manera en que el informante A concibe el aprendizaje como una oportunidad para cuestionar, analizar, contrastar y evaluar argumentos. No se trata meramente de aplicar fórmulas, sino de generar una postura reflexiva frente a los contenidos y las experiencias.

2. Visión de la Experiencia Formativa

a) Estrategias prácticas y aprendizaje

El informante hace hincapié en las “Estrategias prácticas” como la manera de operacionalizar el conocimiento adquirido. Esto conecta directamente con la categoría “Aprendizaje”, en la cual se reconoce que la asimilación de saberes no es solo cognitiva, sino también procedimental. La fenomenología aquí clarifica cómo las vivencias concretas (“hacer”) contribuyen a un aprendizaje significativo, en el que la persona construye sentido a través de la acción reflexionada.

b) Convergencia con la resolución de problemas

La “Resolución de problemas” se perfila como un eje bisagra: en esta intersección, el informante integra las estrategias prácticas, los proyectos aplicados y la propia experiencia de aprendizaje. A nivel endógeno, se evidencia que el informante valora la posibilidad de encontrar soluciones como resultado de un proceso heurístico en el que confluyen teoría y práctica.

3. Dimensión Profunda del Saber

a) Comprensión profunda y exploración activa

Las categorías “Comprensión profunda” y “Exploración activa” emergen como subcategorías que refuerzan la relevancia de un acercamiento constructivo y vivencial al conocimiento. Para el informante A, no basta con conocer de manera superficial; se trata de profundizar, de “hacer suyo” el contenido a través de la exploración, el ensayo y la experimentación.

b) Pensamiento crítico y saber físico

De nuevo, el “Pensamiento crítico” aparece aquí íntimamente ligado a la construcción de un “Saber físico” (la experiencia corpórea y tangible de los fenómenos). Desde la óptica hermenéutica, esta relación sugiere que la experimentación y el contacto directo con los fenómenos naturales o materiales potencian el desarrollo de habilidades analíticas. La vivencia sensorial se convierte en la base de la interpretación y la reelaboración conceptual.

c) Habilidades experimentales y aplicación práctica

En coherencia con lo anterior, las “Habilidades experimentales” se conectan con la “Aplicación práctica” como manifestaciones concretas de la exploración activa y la comprensión profunda. Para el informante A, la experimentación no es solo reproducir pasos, sino crear una experiencia transformadora que lo lleva a reestructurar su modo de ver la ciencia y el mundo. Este es un proceso marcadamente fenomenológico: la vivencia directa moldea la comprensión y, a su vez, hace emerger nuevos significados.

4. Dimensión Social y Epistémica de la Competencia Científica

a) Aplicar y concepción de competencia científica

En la narrativa del informante A, la subcategoría “Aplicar” pone de relieve la voluntad de trasladar el conocimiento científico a escenarios cotidianos o profesionales. La “Concepción de competencia científica” se describe, por tanto, en términos de un saber que no solo se queda en lo teórico, sino que repercute en la capacidad de la persona para desenvolverse y para interactuar con la sociedad. Fenomenológicamente, esto denota la conciencia de que el conocimiento tiene fines utilitarios, éticos y culturales.

b) Cuestionar conocimientos científicos

La categoría “Cuestionar conocimientos científicos” encaja con la noción de pensamiento crítico. El informante A no asume la ciencia como un dogma, sino como un constructo en constante revisión. Esto subraya la actitud reflexiva y la apropiación personal del saber: se asimila y a la vez se cuestiona, buscando la coherencia con la propia experiencia y con las demandas sociales.

c) Participación en sociedad basada en la ciencia

La dimensión social se plasma en “Participación en sociedad basada en la ciencia”. El informante proyecta su comprensión científica más allá del aula o del laboratorio, concibiéndola como un vehículo de contribución ciudadana. Desde la hermenéutica fenomenológica, esta perspectiva testimonia un horizonte de sentido en el que el conocimiento científico articula la relación del sujeto con su entorno sociocultural.

5. Síntesis e Interpretación Hermenéutica

Al contemplar estas categorías y subcategorías como un entramado significativo, se advierte una visión holística del aprendizaje científico en el informante A, donde:

La práctica (actividades, proyectos, estrategias) y la reflexión crítica (pensamiento crítico, cuestionamiento de saberes) se unen para dar lugar a una comprensión profunda que no se agota en la teoría, sino que cobra sentido en la acción y en la vivencia corporal (saber físico, habilidades experimentales).

La transposición didáctica y la resolución de problemas emergen como núcleos operativos que convierten el contenido científico en una experiencia formativa significativa. En la experiencia narrada, ello se traduce en un aprendizaje aplicado: se crea un ciclo en el que la teoría adquiere pertinencia cuando puede experimentarse, reinterpretarse y, finalmente, usarse para la participación activa en la sociedad.

El cuestionamiento y la concepción de la competencia científica apuntan a la necesidad de formar individuos críticos, capaces de discernir y de utilizar los conocimientos en favor del bien común. Ello remite a un componente ético-social de la competencia científica, donde la ciencia se concibe como un proceso inacabado, sujeto a discusión y responsable de la transformación cultural.

Informante Docente B

entramado de sentido en el que cada categoría adquiere relevancia gracias a su vínculo con otras. Así, comprender “lo endógeno” implica descubrir:

Las interdependencias entre conceptos como curiosidad, experimentación, comunicación científica y aplicación de resultados. La forma en que estos conceptos se refuerzan mutuamente para dar lugar a una visión particular de la formación científica.

2. Principales Nudos Catoriales: Descripción y Vínculos Internos

Es posible agrupar las categorías según sus afinidades temáticas. A continuación, se describen estos “nudos” y cómo se relacionan entre sí.

a) Indagación e Investigación

Curiosidad e interés por la ciencia, Formular preguntas, Realizar investigaciones, Concepción de competencia científica, Alfabetización científica, Pensamiento crítico, Recopilar y analizar datos, Comunicar hallazgos.

Estas categorías apuntan a una dimensión epistémica: el informante valora la ciencia como un proceso activo de hacer preguntas, indagar y tomar decisiones informadas.

Fenomenológicamente, la curiosidad es la chispa inicial que desencadena la investigación. A su vez, investigar y formular preguntas llevan a recopilar datos y comunicar hallazgos, lo cual mantiene vivo el ciclo de la indagación.

b) Experimentación, Práctica y Reflexión

Recolectar datos, Plantear hipótesis, Analizar resultados, Experimentación, Resolución de problemas auténticos, Saber físico, Pensamiento crítico.

La ciencia se concibe como una actividad práctica y experimental: se viven los fenómenos, se recogen evidencias y se someten a reflexión crítica.

Aquí, el Saber físico cobra sentido cuando la experimentación deja de ser repetición de pasos para convertirse en comprensión profunda y desarrollo de un pensamiento analítico frente a los problemas.

c) Didáctica y Recursos Tecnológicos

Perspectiva práctica y experimental, Uso de materiales accesibles, Simuladores para experimentos complejos, Tableros digitales interactivos, Aplicaciones informáticas, Transposición didáctica, Trabajo colectivo y colaboración.

Estas categorías señalan la adaptación de los contenidos y el empleo de nuevas tecnologías como puentes didácticos para llevar el conocimiento científico al aula.

La “transposición didáctica” emerge como la articulación entre el “saber sabio” (conocimiento académico) y el “saber enseñado” (lo que efectivamente se trabaja en clase), con el apoyo de recursos prácticos y digitales.

El trabajo colectivo refuerza la idea de un aprendizaje compartido y cooperativo, donde los estudiantes construyen significado en conjunto.

d) Formalización y Comunicación Científica

Informes de laboratorio, Comunicación científica, Uso de idioma técnico, Recolección, registro y análisis de datos, Pruebas tipo saber, Resolución de problemas contextualizados, Aprendizaje.

3. Articulaciones Endógenas: Un Tejido de Significados

Desde la lectura hermenéutica, se identifican cuatro articulaciones fundamentales que conectan los nudos categoriales:

De la curiosidad a la experimentación

La motivación inicial (curiosidad, interés) conduce a la investigación y la experimentación. De esta manera, lo afectivo y lo cognitivo se refuerzan mutuamente, generando un aprendizaje significativo.

El hecho de recolectar datos, plantear hipótesis y analizar resultados potencia el pensamiento crítico y la capacidad de tomar decisiones informadas. El conocimiento adquiere profundidad cuando el estudiante se enfrenta al fenómeno de forma directa y reflexiona sobre él.

Tras vivir la experiencia experimental, se registra, sintetiza y comunica lo hallado (informes de laboratorio, uso de idioma técnico). Este paso integra la vivencia y la vuelve parte del saber científico compartido.

El docente utiliza recursos tecnológicos y estrategias colaborativas para traducir el conocimiento científico en formatos accesibles y estimulantes (simuladores, tableros digitales, etc.). Se genera una dinámica de aula donde la práctica cooperativa facilita la apropiación del conocimiento.

Estas relaciones dan cuenta de cómo las categorías hacen sinergia, constituyendo un ciclo de aprendizaje que se retroalimenta de la curiosidad, la vivencia experimental, la reflexión crítica y la formalización científico-comunicativa.

4. Síntesis Interpretativa

La ciencia se concibe como acción y reflexión: No basta con transmitir contenidos; se requiere hacer ciencia (experimentar, observar, recopilar datos) y pensar la ciencia (analizar resultados, comunicar hallazgos, cuestionar hipótesis).

La dimensión social y colaborativa es crucial: El trabajo colectivo y la colaboración con herramientas tecnológicas potencian la capacidad de problematizar y resolver desafíos auténticos.

La transposición didáctica posibilita la mediación pedagógica: Conecta el conocimiento científico “puro” con la realidad del aula, haciendo que los estudiantes se apropien del saber y desarrollen competencias científicas desde la práctica.

Lo endógeno surge de la complementariedad: Cada categoría se nutre de las demás, y todas componen un sistema dinámico que explica cómo el informante B entiende y promueve la enseñanza de las ciencias.

Las estrategias didácticas (transposición didáctica, uso de tecnologías y metodologías colaborativas) sirven como andamiaje para que el alumnado desarrolle sus competencias científicas.

Este análisis fenomenológico evidencia cómo el informante B vive y resignifica la práctica educativa de manera endógena, entrelazando dimensión práctica, intelectual y social. La ciencia, en esta visión, se perfila como un proceso activo, colaborativo y reflexivo que responde a las necesidades formativas y a los contextos reales de los estudiantes.

Informante Docente C

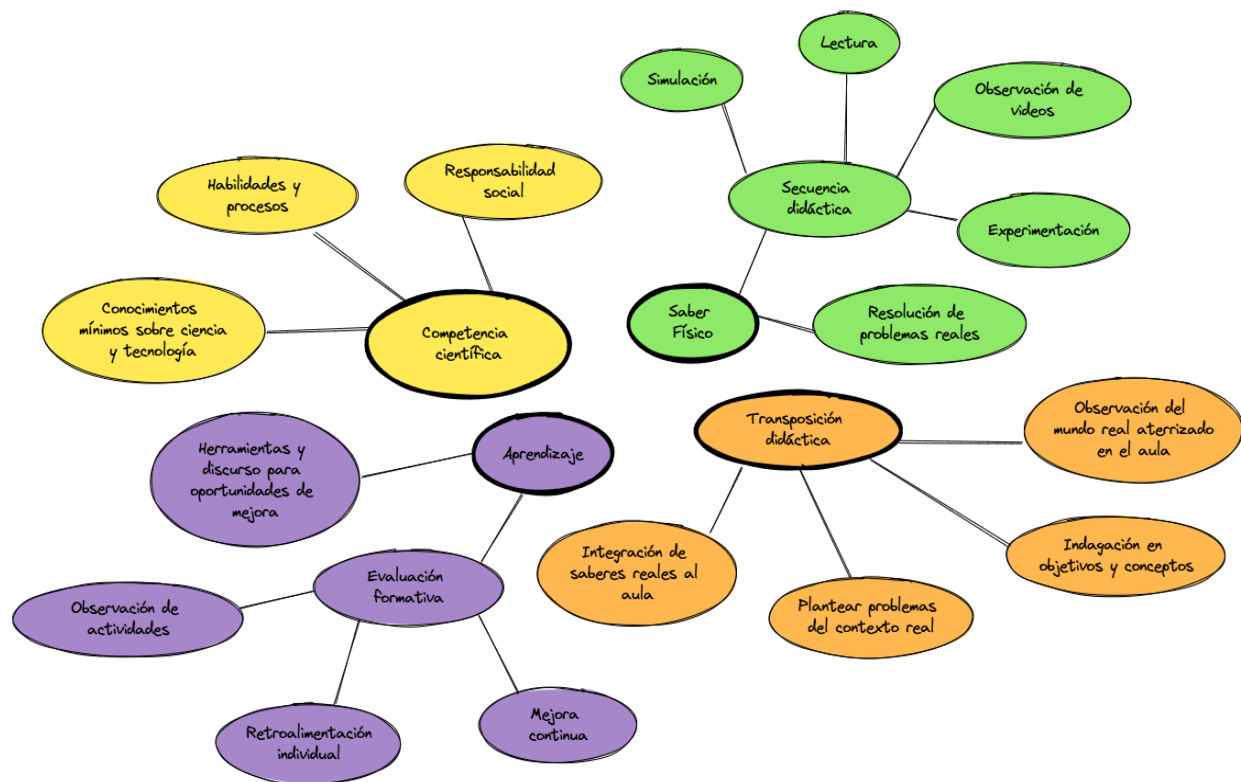


Ilustración 12 Estructura del informante Docente C
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

En la ilustración 12 refleja la organización de categorías y subcategorías relacionadas con la competencia científica, transposición didáctica, aprendizaje, evaluación formativa y otros aspectos. A continuación, presento un análisis cualitativo utilizando un enfoque hermenéutico-fenomenológico de las relaciones entre estas categorías, con énfasis en su dinámica endógena:

1. Competencia científica

Conocimientos mínimos sobre ciencia y tecnología: Resalta la importancia de los fundamentos conceptuales.

Habilidades y procesos: Representa las capacidades prácticas necesarias para abordar problemas científicos.

Responsabilidad social: Añade un componente ético y contextual a la competencia. Estas subcategorías muestran una relación dialógica. Por ejemplo, los conocimientos básicos se convierten en un medio para desarrollar habilidades, y estas se articulan hacia una finalidad de

responsabilidad social. Lo endógeno aquí es cómo el aprendizaje científico trasciende el aula hacia un compromiso social.

2. Transposición didáctica

La transposición didáctica emerge como un puente entre lo conceptual (competencia científica) y lo aplicado (resolución de problemas reales). Se destaca la importancia de cómo adaptar el conocimiento para hacerlo significativo en contextos locales.

Indagación en objetivos y conceptos: Se centra en la integración de los objetivos de aprendizaje y el desarrollo conceptual.

Plantear problemas del contexto real: Conecta la ciencia con las experiencias del estudiante y la integración de saberes reales al aula reflejando cómo los aprendizajes externos se contextualizan pedagógicamente.

3. Aprendizaje

Evaluación formativa: Mecanismo de retroalimentación continuo y herramientas, discurso para oportunidades de mejora, cómo el aprendizaje se facilita mediante interacciones significativas y el carácter progresivo del aprendizaje.

El aprendizaje aquí se visualiza como un ciclo iterativo que se basan en cómo la evaluación y la retroalimentación construyen un progreso sostenido, reforzando la comprensión y el desempeño.

4. Saber físico y secuencia didáctica

Resolución de problemas reales: Conecta directamente con la transposición didáctica a partir de experimentación, simulación y lectura estrategias metodológicas que guían la construcción del conocimiento.

El "saber físico" y la "secuencia didáctica" ejemplifican el cómo del aprendizaje. Lo endógeno aquí radica en la construcción experiencial del conocimiento, donde cada estrategia didáctica refuerza la apropiación de conceptos científicos en un contexto significativo.

Transposición didáctica y secuencia didáctica representan mecanismos para operacionalizar y contextualizar el aprendizaje.

Aprendizaje y evaluación formativa subrayan el desarrollo progresivo de los estudiantes, con un enfoque en la retroalimentación y la mejora continua.

Informante Docente D

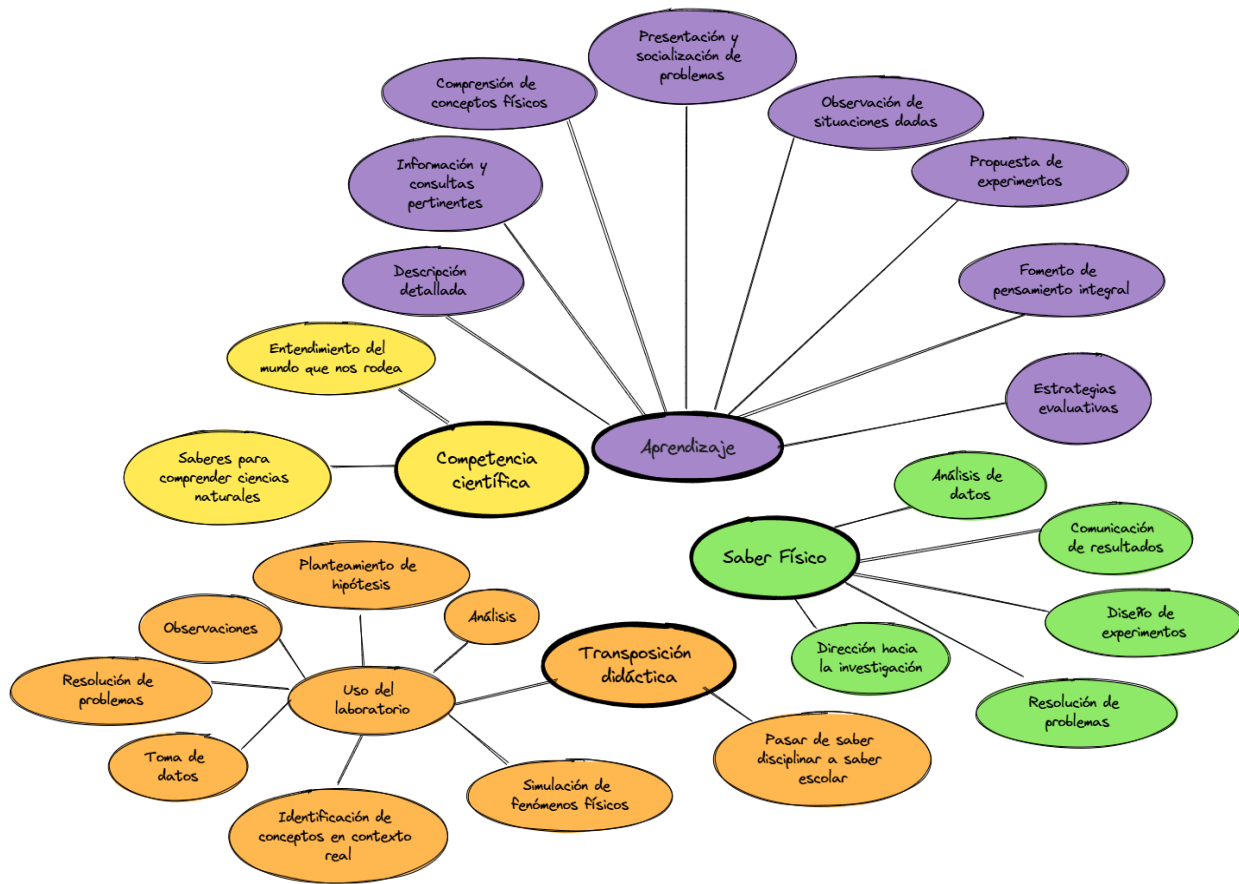


Ilustración 13 Estructura del informante Docente D
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

Las categorías y subcategorías en la ilustración 13 están interrelacionadas a través de un enfoque constructivista que prioriza la contextualización del conocimiento científico, el aprendizaje activo y la aplicación práctica. En este análisis radica en cómo las dinámicas internas de cada categoría contribuyen a un aprendizaje profundo, significativo y transformador.

1. Concepción de competencia científica

Entendimiento del mundo que nos rodea, refleja la conexión entre el conocimiento científico y la vida cotidiana, para comprender ciencias naturales, se enfatiza en la necesidad de conceptos específicos para interpretar fenómenos.

Pasar de saber disciplinar a saber escolar: Representa el proceso de contextualizar conocimientos académicos para su enseñanza.

2. Estrategias evaluativas

Propuesta de experimentos: Fomenta la construcción activa del conocimiento.

Planteamiento de hipótesis: Estimula el pensamiento crítico y deductivo.

Presentación y socialización de problemas: Vincula la evaluación con la comunicación científica, vincula las estrategias evaluativas no solo valoran el aprendizaje, sino que también lo moldean, promoviendo el desarrollo integral de los escolares.

3. Transposición didáctica y uso del laboratorio, actúa como puente entre el saber disciplinar y el saber escolar, con el uso del laboratorio como herramienta clave. Se manifiesta en la capacidad de adaptar el contenido académico a contextos reales, promoviendo una enseñanza significativa.

4. Saber físico y resolución de problemas

Dirección hacia la investigación: Orienta el aprendizaje hacia la indagación activa.

Comunicación de resultados: Refleja el componente social del conocimiento científico.

Análisis de datos: Vincula la teoría con la práctica mediante la interpretación crítica.

El saber físico se construye a través de procesos investigativos que permiten resolver problemas reales. Se observa en la forma en que estas prácticas fortalecen la conexión entre el aprendizaje conceptual y la aplicación práctica.

Las estrategias evaluativas y la transposición didáctica generan oportunidades para aplicar y reforzar conceptos en contextos reales.

Informante Docente E

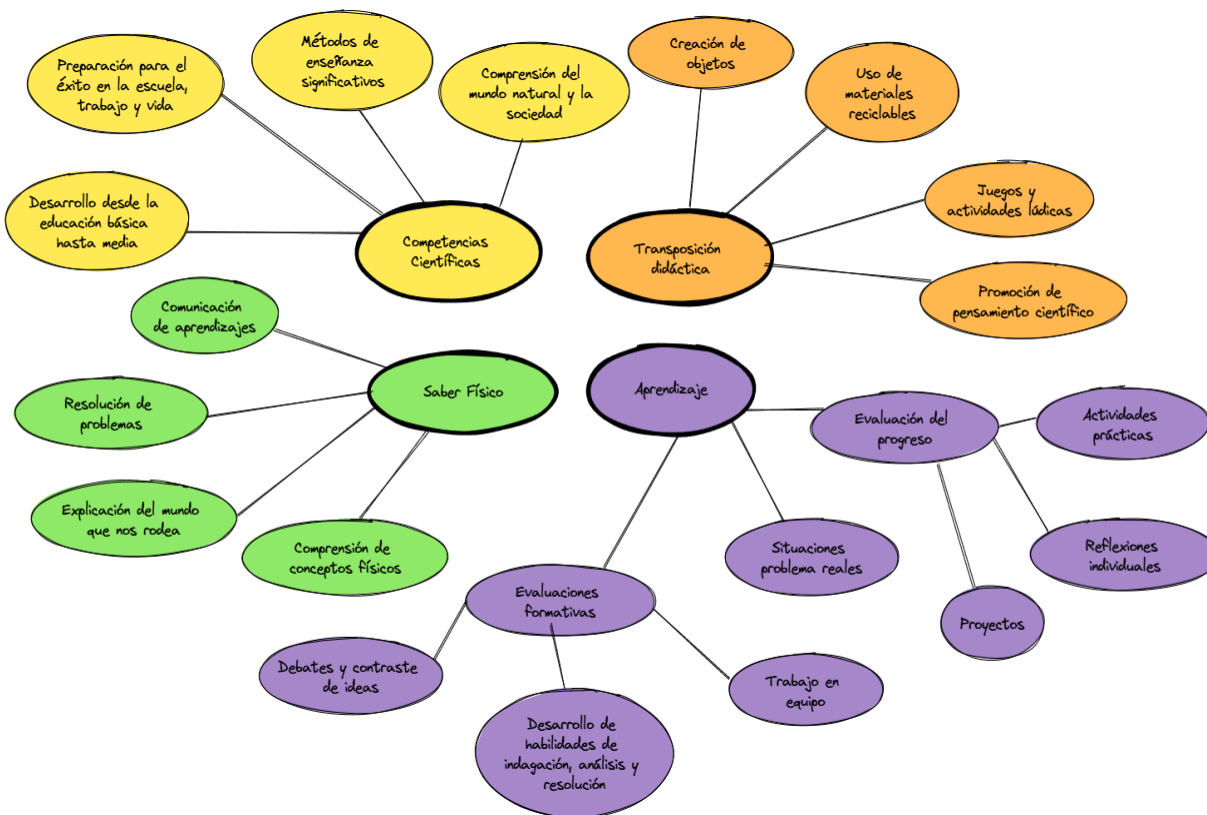


Ilustración 14 Estructura del informante Docente E
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

El análisis revela un sistema dinámico e interconectado en el que cada categoría contribuye a un propósito educativo integral. Se manifiesta en la capacidad de las categorías para nutrirse mutuamente, creando un entorno de aprendizaje que es a la vez reflexivo, práctico y orientado hacia la acción. Este enfoque promueve una formación científica que trasciende el aula, conectando la teoría con la práctica y el individuo con su entorno.

1. Competencias científicas

Preparación para el éxito en la escuela, trabajo y vida: Vincula las competencias científicas con una aplicación integral en diversos contextos, se subraya la importancia de las estrategias pedagógicas para fomentar el aprendizaje y así tener la comprensión del mundo natural y la sociedad, promoviendo el entendimiento científico en relación con el entorno social y natural.

La categoría de competencias científicas se presenta como el núcleo estructural que conecta con otras áreas, integrando habilidades, conocimientos y actitudes que son esenciales para la formación integral.

2. Transposición didáctica

Creación de objetos y uso de materiales reciclables: Destacan un enfoque práctico y sostenible en la enseñanza.

Juegos y actividades lúdicas: Facilitan la internalización de conceptos mediante métodos interactivos.

Promoción de pensamiento científico: Fomenta una actitud reflexiva y crítica frente al conocimiento.

La transposición didáctica se presenta como un medio para contextualizar y materializar las competencias científicas en el aula. Lo endógeno se observa en la manera en que estas prácticas transforman conceptos abstractos en experiencias tangibles y significativas para los estudiantes.

3. Saber físico y resolución de problemas

Comunicación de aprendizajes: Resalta el papel de la expresión y socialización en el proceso de aprendizaje.

El saber físico opera como un enlace entre el conocimiento teórico y su aplicación en la resolución de problemas, el desarrollo de las capacidades de los escolares para articular conocimientos y habilidades en situaciones del mundo real, fortaleciendo su aprendizaje.

4. Aprendizaje y evaluación formativa

Evaluaciones formativas: Promueven el desarrollo continuo mediante retroalimentación.

Debates y contraste de ideas: Facilitan el aprendizaje colaborativo y crítico.

Desarrollo de habilidades de indagación, análisis y resolución: Subraya la importancia de fomentar el pensamiento crítico y las habilidades prácticas.

La evaluación formativa refuerza el aprendizaje al ofrecer oportunidades para la reflexión y el ajuste continuo. La interacción entre los procesos de evaluación y las actividades prácticas, generando un ciclo de aprendizaje progresivo.

Informante Estudiante Grupo Focal A



Ilustración 15 Estructura del informante Grupo Focal A

Alexandra Castro Hidalgo (2025)

A partir de los resultados de la categorización del grupo focal A, se puede realizar un análisis de las relaciones entre las categorías y subcategorías teniendo en cuenta las interpretaciones de las respuestas de los informantes. Este análisis se enfoca en cómo las categorías de competencias científicas, saber físico, transposición didáctica y aprendizaje interactúan para reflejar los procesos de enseñanza y aprendizaje en un contexto de ciencias físicas.

Relaciones entre las categorías y subcategorías

Competencias científicas

- Subcategoría: Explicación y justificación de fenómenos

Los estudiantes demuestran capacidades como explicar fenómenos físicos (doble y reflexión de la luz) y justificar sus respuestas mediante ejemplos concretos (prisma, cambios de medio).

La habilidad de argumentar es clave en esta categoría, ya que permite relacionar conocimientos adquiridos con situaciones reales o experimentales. Esto se alinea con el desarrollo de competencias como la indagación, el razonamiento crítico y la comunicación científica.

Saber físico

- Subcategoría: Concepciones teóricas

La comprensión de fenómenos como refracción y reflexión se asocia con el uso de ejemplos (arcoíris, cuchara en el agua) que facilitan la aplicación de conceptos teóricos a situaciones cotidianas.

Los estudiantes manejan nociones básicas sobre cómo las propiedades del medio afectan el comportamiento de la luz. Esto muestra una construcción de saber físico que parte del conocimiento abstracto para aplicarse en fenómenos observables.

Transposición didáctica

- Subcategoría: Implicaciones prácticas

La transposición didáctica se evidencia en cómo los estudiantes simplifican conceptos físicos complejos, como la descomposición de la luz, a ejemplos comprensibles y prácticos (prisma, arcoíris).

Este proceso fomenta la conexión entre el saber científico y la realidad del estudiante, permitiendo que el conocimiento sea no solo enseñado, sino también aprendido y aplicado.

Aprendizaje

- Subcategoría: Vivencias

La asociación de conceptos físicos con vivencias personales (arcoíris, percepción de peces en el río) refuerza la idea de que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes relacionan el conocimiento con su entorno.

El aprendizaje grupal y contextualizado permite a los estudiantes reflexionar sobre los fenómenos observados y construir una comprensión más profunda.

Relaciones transversales entre categorías

Competencias científicas y saber físico

Las competencias científicas, como la capacidad de argumentar y justificar, se apoyan en un conocimiento sólido de los conceptos teóricos. Por ejemplo, describir la refracción de la luz al pasar por el agua refleja una apropiación de saber físico necesaria para explicar el fenómeno de manera coherente.

Saber físico y transposición didáctica

La transposición didáctica permite que los estudiantes adapten conceptos abstractos, como la propagación de la luz, a situaciones prácticas y accesibles. Esto fortalece la comprensión del saber físico, ya que los estudiantes pueden visualizar y experimentar los conceptos en contextos cotidianos.

Transposición didáctica y aprendizaje

La transposición facilita el aprendizaje significativo al permitir que los estudiantes utilicen ejemplos y metáforas (como el prisma y el arcoíris) para comprender fenómenos complejos. Esto promueve no solo la adquisición de conocimientos, sino también su transferencia a nuevas situaciones.

Aprendizaje y competencias científicas

El aprendizaje contextualizado y basado en experiencias personales fomenta competencias científicas como la observación, el análisis crítico y la capacidad de generar hipótesis. Los ejemplos prácticos y familiares potencian estas habilidades, consolidando la comprensión de los fenómenos físicos.

Conclusiones del análisis

1. Conexión entre teoría y práctica: Las categorías analizadas revelan que los estudiantes logran conectar conceptos abstractos con situaciones prácticas, demostrando una comprensión integral de los fenómenos físicos.
2. Importancia de la transposición didáctica: Este proceso es clave para facilitar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas, ya que adapta el conocimiento científico al nivel de comprensión de los estudiantes.
3. Fortalecimiento del aprendizaje colaborativo: Las interacciones grupales y la construcción colectiva de conceptos enriquecen la comprensión de los fenómenos, al tiempo que refuerzan habilidades como la argumentación y el razonamiento crítico.

4. Relación con el entorno: La utilización de ejemplos cotidianos y vivencias personales permite que los estudiantes desarrollen una comprensión más profunda y contextualizada del saber físico.

Este análisis pone de manifiesto que la integración de competencias científicas, saber físico, transposición didáctica y aprendizaje es esencial para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes y para que logren una comprensión significativa de los conceptos en ciencias físicas.

Informante Estudiante Grupo Focal B



Ilustración 16 Estructura del informante Grupo Focal B
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

El análisis muestra cómo las categorías y subcategorías están interconectadas en un modelo de aprendizaje constructivista y experiencial. Se manifiesta la capacidad de estas dinámicas para facilitar una comprensión profunda y aplicada de los principios científicos,

integrando teoría, práctica y reflexión crítica. Este enfoque fomenta no solo el aprendizaje conceptual, sino también el desarrollo de habilidades transferibles para la vida cotidiana.

1. Saber físico como eje del conocimiento aplicado

Introduce conceptos relacionados con los fenómenos físicos, algunos como el concepto de energía, gravedad, cuerpos en reposo que caen por gravedad, movimiento y la fuerza gravitacional, vinculando las leyes de la física con ejemplos naturales, presentándolo como un eje fundamental que permite a los estudiantes conectar conceptos abstractos con fenómenos observables en su entorno, fortaleciendo la capacidad de los estudiantes para interpretar fenómenos cotidianos mediante la física.

2. Competencias científicas como marco integrador

Las competencias científicas conectan el conocimiento conceptual con experiencias reales, proporcionando un marco para analizar y comprender fenómenos cotidianos. Lo endógeno se observa en la forma en que los estudiantes internalizan los conceptos al relacionarlos con su entorno inmediato.

3. Transposición didáctica

La transposición didáctica traduce conceptos complejos en actividades prácticas y comprensibles. Lo endógeno está en cómo estas estrategias permiten a los estudiantes visualizar y experimentar las leyes de la física en contextos reales.

4. Aprendizaje basado en precisión y evaluación

Evaluación de calidad de datos: Promueve el pensamiento crítico mediante la validación de resultados.

El aprendizaje se centra en la precisión y el análisis crítico, lo que fomenta habilidades científicas esenciales. Evidenciándose en la integración de herramientas analíticas y reflexivas para fortalecer la comprensión de los fenómenos.

5. Relaciones holísticas entre categorías

El saber físico proporciona el contenido conceptual necesario para desarrollar competencias científicas, las competencias científicas permiten contextualizar estos conceptos en experiencias prácticas y significativas.

La transposición didáctica actúa como un puente, transformando la teoría en actividades que los estudiantes pueden experimentar y comprender.

El aprendizaje enfatiza la evaluación y la reflexión, cerrando el ciclo mediante un análisis crítico y constructivo.

Relación entre las categorías y subcategorías

- Competencias científicas

Narraciones a partir de teorías: Los estudiantes conectan conceptos como energía potencial con fenómenos cotidianos (balancearse en un columpio, subir escaleras). Esto demuestra una comprensión inicial de la teoría física aplicada a escenarios prácticos, un paso esencial en el desarrollo de competencias científicas, ya que fomenta la capacidad de observar, interpretar y extrapolar principios científicos.

Indicios clave: La identificación de términos como "energía potencial" y "gravedad" en situaciones reales resalta un proceso de aprendizaje significativo en el que los conceptos científicos se trasladan al ámbito cotidiano.

- Saber físico

Concepciones teóricas: Las respuestas de los estudiantes reflejan cómo construyen definiciones basadas en elementos fundamentales (gravedad, altura) y cómo estas definiciones evolucionan hacia explicaciones más precisas y generalizables. Por ejemplo, entender la relación entre altura y energía potencial gravitatoria evidencia una apropiación del saber físico.

Relación con competencias: El manejo del lenguaje científico y la capacidad de formular definiciones adecuadas son indicadores del progreso en la adquisición de competencias científicas.

- Transposición didáctica

Indaga relacionando su contexto: Los estudiantes trasladan conceptos teóricos complejos, como energía cinética y potencial, a situaciones prácticas (empujar un carro de compras, balancearse en un columpio). Este proceso de transposición demuestra cómo los conceptos abstractos pueden ser aprendidos a partir de ejemplos cercanos a su realidad.

Relación con competencias: Este enfoque contextual favorece la construcción inductiva del conocimiento y fortalece habilidades como la argumentación y el modelado.

- Aprendizaje

Construcción grupal del concepto: Las interacciones entre estudiantes, expresadas en las respuestas, muestran que los conceptos de precisión, exactitud y validez se trabajan colaborativamente. Esto fomenta una comprensión más rica de los procesos científicos y la importancia de los datos fiables.

Relación con competencias: La capacidad de evaluar críticamente los resultados y medir la validez científica refleja habilidades esenciales para el razonamiento y la práctica científica.

Relaciones entre categorías principales

- Competencias científicas y saber físico:

El desarrollo de competencias científicas se basa en una sólida comprensión de los conceptos teóricos. Por ejemplo, las narraciones de los estudiantes muestran cómo el conocimiento físico (energía potencial) se integra en actividades cotidianas, lo que fortalece habilidades de observación, predicción y modelado.

- Saber físico y transposición didáctica:

La transposición didáctica conecta directamente el conocimiento formal con el aprendizaje significativo. La enseñanza a través de ejemplos cotidianos asegura que el saber físico se contextualice, facilitando su comprensión y aplicación práctica.

- Transposición didáctica y aprendizaje:

La transposición didáctica fomenta una construcción colaborativa del conocimiento, que no solo permite entender los conceptos, sino también aplicarlos en diversas situaciones. Las respuestas relacionadas con precisión y exactitud evidencian cómo los estudiantes aprenden a evaluar críticamente sus mediciones y resultados.

- Aprendizaje y competencias científicas:

La interacción grupal, junto con la evaluación de conceptos como precisión y exactitud, fomenta habilidades esenciales para el desarrollo de competencias científicas, como la capacidad de analizar datos, razonar críticamente y aplicar conceptos teóricos.

Conclusiones del análisis

El grupo focal B evidencia un proceso de aprendizaje en el que los estudiantes no solo comprenden conceptos teóricos, sino que los aplican a situaciones cotidianas, lo que refleja un avance significativo en la construcción de competencias científicas.

Las relaciones entre las categorías destacan la importancia de una enseñanza basada en la transposición didáctica, que contextualiza el saber físico y facilita su comprensión.

La interacción grupal y la reflexión sobre los conceptos permiten el desarrollo de habilidades científicas clave, como la observación, la predicción, el razonamiento y la argumentación.

Este análisis pone de manifiesto que las estrategias didácticas utilizadas son efectivas para promover competencias científicas a partir de la enseñanza de ciencias físicas, adaptando el conocimiento científico a la realidad del estudiante de manera progresiva y significativa.

Triangulación

La triangulación en la investigación cualitativa es un enfoque metodológico que permite integrar diversos datos, perspectivas teóricas y análisis para garantizar una comprensión más profunda y validada de los fenómenos estudiados. En este apartado, se plantea la triangulación como un recurso fundamental para articular los resultados obtenidos a través de la categorización de entrevistas con los objetivos de esta investigación y como proceso de análisis que integra tres dimensiones fundamentales: los datos obtenidos a partir de las entrevistas, los referentes teóricos seleccionados y el contexto educativo específico de Florencia, Caquetá. Este enfoque metodológico ha permitido establecer conexiones entre las categorías emergentes, como la contextualización del currículo, la interacción entre teoría y práctica, y la promoción de habilidades críticas y aplicativas en los estudiantes.

El análisis hermenéutico-fenomenológico realizado a las entrevistas ha identificado categorías clave relacionadas con las competencias científicas, la transposición didáctica, el aprendizaje del saber disciplinar de las ciencias físicas y las estrategias pedagógicas en las ciencias físicas. Estos hallazgos se contrastan y complementan con aportes teóricos de autores como Hernández (2005), Chevallard (1998), Freire, Ubaque (2009) y Valeta et al. (2021), entre otros, quienes

subrayan la importancia de la contextualización, el aprendizaje dialógico, la experimentación, la transposición didáctica, como pilares de una enseñanza transformadora.

En este apartado, se exploran los resultados de la triangulación desde un enfoque narrativo y analítico, destacando cómo los principios de la transposición didáctica pueden dinamizar los procesos educativos. Asimismo, se reflexiona sobre las implicaciones teóricas y prácticas de los hallazgos para la formación científica de los estudiantes, enfatizando la necesidad de integrar saberes científicos en contextos locales mediante estrategias didácticas críticas e innovadoras.

Triangulación de la Entrevista semi estructuradas a Docentes y Grupos Focales,

Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje

Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje informantes Docentes

Tabla 20. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Competencias Científicas.

Categoría Apriorística
Competencias Científicas
Subcategoría
Concepción de Competencia científica
Hallazgo Entrevista
Los referentes teóricos direccionan las competencias científicas como aquellas que abarcan un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a las personas actuar y relacionarse de manera significativa en contextos donde es necesario "producir, apropiar o aplicar de manera comprensiva y responsable los conocimientos científicos", justamente una postura que presenta coincidencia con las interpretaciones que realizan los informantes frente a la pregunta que busca indagar respecto a su concepción de competencia científica, algo que nos permite interpretar que desde la práctica que desarrolla el docente en el aula se presenta al menos inicialmente un reconocimiento de la importancia del desarrollo de competencias, como habilidades requeridas los estudiantes apropien los conocimientos para un óptimo desarrollo dentro de su entorno.
Coinciden en concebir las competencias científicas como el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que posibilitan a los estudiantes comprender, aplicar, cuestionar y comunicar principios científicos. Subrayan que dichas competencias abarcan no solo el dominio conceptual, sino también capacidades investigativas (formular preguntas, analizar datos) y valores (responsabilidad social, pensamiento crítico).

Tabla 21. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Saber Físico.

Categoría Apriorística
Saber Físico
Subcategoría
Prácticas científicas
Hallazgo Entrevista
Los informantes consideran que la enseñanza de las ciencias físicas debe garantizar que los estudiantes apropien el saber disciplinar, resuelvan problemas y se comunique lo aprendido. Desde el ámbito del currículo, la respuesta afirma que el objetivo principal de enseñar las ciencias físicas es que los estudiantes comprendan los conceptos, resuelvan problemas y comuniquen lo que han aprendido, estos objetivos están definidos en el currículo oficial, que establece los aprendizajes esperados que los estudiantes deben alcanzar al finalizar cada grado escolar. Desde la didáctica, la respuesta sugiere que las actividades de enseñanza y aprendizaje deben centrarse en el desarrollo de estas competencias, las actividades deben ser significativas y desafiantes, y deben permitir a los estudiantes explorar conceptos científicos, resolver problemas reales y comunicar sus ideas de manera efectiva. Desde la evaluación, la respuesta sugiere que las evaluaciones deben centrarse en la medición de estas competencias, las evaluaciones deben ser variadas y deben permitir a los docentes obtener información sobre el progreso de los estudiantes. Enfatizan la importancia de partir de los principios de la física (saber disciplinar) para llevarlos a la experimentación. Mencionan estrategias como la resolución de problemas auténticos, la experimentación directa (en laboratorio o con recursos simples) y el uso de simuladores cuando los experimentos resultan complejos o de difícil acceso. Resaltan que el estudiante no solo “recite” teoría, sino que aplique el conocimiento para explicar fenómenos y resolver situaciones de la vida cotidiana.

Tabla 22. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Transposición Didáctica.

Categoría Apriorística
Transposición Didáctica
Subcategoría
Estrategias didácticas
Hallazgo Entrevista
Para los informantes la transposición didáctica es una herramienta importante que los docentes pueden utilizar para mejorar el aprendizaje de las ciencias. Reconocen la necesidad de un “puente” que lleve el conocimiento experto (disciplina académica) a un saber enseñable y comprensible para el estudiante. Mencionan que utilizan estrategias activas, ejemplos cotidianos, materiales didácticos (reciclables, manipulables) y

actividades lúdicas o tecnológicas (simuladores, tableros digitales) para simplificar y contextualizar los conceptos físicos.

Se denota un uso incipiente de la tecnología, en donde algunos utilizaron la Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, como herramientas, recursos y dispositivos tecnológicos (computadoras, internet, software) que les permitió la gestión, acceso, transmisión y almacenamiento de información y la Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento TAC, en donde algunos usaron la tecnologías con fines educativos y formativos, enfocándose en mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y el desarrollo del conocimiento en la enseñanza de las ciencias físicas, en el caso de Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación TEC y las Tecnologías de Relación e Interacción TRI, las cuales los docentes no las utilizan ni exploran como posibilidad de potencializar los aprendizajes de los escolares en el campo de la formación integral y en especial en la ciencias físicas fomentando la participación ciudadana, el empoderamiento social y la construcción colaborativa de conocimiento en entornos de comunidades de aprendizaje.

Ninguno de los docentes hace relación al uso de la inteligencia artificial como herramienta ni como orientación a los escolares en el uso de ellas.

Esta constatación subraya la necesidad de fortalecer la formación continua de los docentes en los ámbitos digitales y emergentes de la educación científica.

Tabla 23. Triangulación entrevista informantes Docentes: categoría apriorística Aprendizaje.

Categoría Apriorística	
Aprendizaje	Subcategoría
Estrategias Metodológicas	Hallazgo Entrevista
Describen la implementación de proyectos de aula, laboratorios, resolución de problemas en contextos reales, uso de preguntas desafiantes y discusión colectiva. Destacan la investigación escolar (formular hipótesis, recolectar datos, diseñar experimentos) como un componente esencial para desarrollar habilidades científicas. Las estrategias colaborativas y experimentales incrementan el interés y la comprensión de los estudiantes, promoviendo competencias como la resolución de problemas, la comunicación científica y la capacidad de relacionar teoría con práctica. La interpretación sugiere que los informantes proponen la implementación de un sistema de evaluación que va más allá de la medición convencional del conocimiento teórico. La inclusión de los procesos experimentales, la elaboración de informes de laboratorio con guías no estructuradas no solo enfatiza la aplicación práctica de los conceptos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades escritas y la adopción de un lenguaje técnico. Las pruebas tipo saber, con un enfoque en la resolución de problemas contextualizados, indican una evaluación más profunda de la comprensión y aplicación de los conocimientos.	

Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje informantes Estudiantes Grupos Focales

Tabla 24. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Competencias Científicas.

Categoría Apriorística
Competencias Científicas
Subcategoría
Concepción de Competencia científica
Hallazgo Entrevista
Identifican las competencias científicas en su capacidad para explicar y justificar fenómenos físicos, ya sea en la vida cotidiana (reflexión de la luz, energía potencial, etc.) o mediante la experimentación en el aula. Muestran que, aunque los conceptos puedan parecer abstractos, logran relacionarlos con su realidad inmediata (arcoíris, cambios de medio, balancearse en un columpio).

Tabla 25. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Saber Físico.

Categoría Apriorística
Saber Físico
Subcategoría
Prácticas científicas
Hallazgo Entrevista
Aluden a ejemplos concretos (arcoíris, cambios de dirección de la luz, energía mecánica en columpios y escaleras) que evidencian la apropiación de los conceptos físicos. Mostraron cómo el razonamiento científico (hipótesis, medición, explicación de fenómenos) se va consolidando cuando logran vincular el conocimiento escolar con experiencias personales.

Tabla 26. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Transposición Didáctica.

Categoría Apriorística
Transposición Didáctica
Subcategoría
Estrategias didácticas
Hallazgo Entrevista
Perciben positivamente la utilización de ejemplos claros y analogías (arcoíris, cuchara en el vaso con agua, columpio), pues les facilitan la comprensión de los fenómenos. Aprecian también las explicaciones “más sencillas” y conectadas a su entorno, resaltando que así se apropian mejor de los contenidos y pueden “ver la física” en su vida diaria.

Tabla 27. Triangulación entrevista informantes Estudiantes Grupos Focales: categoría apriorística Aprendizaje.

	Categoría Apriorística
Aprendizaje	
	Subcategoría
Estrategias Metodológicas	
	Hallazgo Entrevista
Manifiestan agrado por las actividades experimentales y prácticas porque les permiten “ver” la física en acción y aprender “haciendo”. Asimismo, valoran la interacción social (trabajo en equipo, debates en clase) como catalizador para enriquecer la comprensión de los conceptos.	

Categoría Apriorística: Competencias científicas, Saber físico, Transposición didáctica y Aprendizaje: informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales

Tabla 28. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Competencias Científicas.

	Categoría Apriorística
Competencias Científicas	
	Subcategoría
Concepción de Competencia científica	
	Hallazgo Entrevista
Existe un reconocimiento compartido de que las competencias científicas son claves para la formación integral y la inserción en la sociedad actual, pues empoderan al alumnado al desarrollar razonamiento crítico, capacidad de resolución de problemas y entendimiento del entorno.	
Destacan que las competencias científicas trascienden la mera adquisición de conocimientos teóricos y abarcan habilidades de experimentación, argumentación, análisis crítico y resolución de problemas.	
Señalan la necesidad de que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico y autonomía, de modo que puedan enfrentar desafíos tanto académicos como cotidianos.	
Ambos grupos coinciden en que las competencias científicas no se limitan al dominio de fórmulas o conceptos, sino que incluyen la capacidad de aplicar y transferir esos saberes a contextos reales.	

Tabla 29. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Saber Físico.

	Categoría Apriorística
Saber Físico	
	Subcategoría
Prácticas científicas	
	Hallazgo Entrevista

El saber físico se entiende y consolida cuando se combina la teoría con la práctica, estableciendo puentes entre lo abstracto y lo real. Docentes y estudiantes coinciden en que el aprendizaje significativo surge de la experimentación, el análisis de datos y la reflexión sobre fenómenos cercanos a su entorno.

Esto refuerza la idea de que la física no es solo teoría abstracta, sino también aplicación práctica y contextual, aspecto que motiva y facilita la apropiación de los conceptos.

Tabla 30. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Transposición Didáctica.

Categoría Apriorística
Transposición Didáctica
Subcategoría
Estrategias didácticas
Hallazgo Entrevista
La transposición didáctica, entendida como la adaptación de los saberes científicos a estrategias y lenguajes accesibles, resulta fundamental para favorecer la motivación, la comprensión y la aplicación de los principios de la física. Es un proceso que demanda creatividad docente y se ve fortalecido cuando integra recursos tecnológicos, proyectos colaborativos y problemas contextualizados.

Tabla 31. Triangulación entrevista informantes Docentes vs informantes Estudiantes Grupos Focales Aprendizaje.

Categoría Apriorística
Aprendizaje
Subcategoría
Estrategias Metodológicas
Hallazgo Entrevista
Las estrategias colaborativas y experimentales incrementan el interés y la comprensión de los estudiantes, promoviendo competencias como la resolución de problemas, la comunicación científica y la capacidad de relacionar teoría con práctica. Ambos grupos destacan que el trabajo con problemas auténticos, la experimentación con recursos simples y el uso de ejemplos cotidianos fomentan el aprendizaje significativo.

Contrastación

Tras haber contrastado previamente la información de los informantes con el referente teórico, y según lo descrito en el proceso de análisis de los hallazgos, se llevó a cabo el momento de la contrastación final con el propósito de asegurar la validez del proceso interpretativo de la investigación. Para ello, se generaron matrices estructuradas a partir de categorías apriorísticas,

la realidad y la teoría postulada, contemplando el sentido que cada categoría adquiere en su plano epistemológico. Este paso resulta decisivo para corroborar el estudio del fenómeno y facilitar el paso hacia la teorización.

Matriz de Contrastación informantes docentes de las Categorías: Competencias Científicas, Saber Físico, Transposición Didáctica y Aprendizaje.

Tabla 32. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Competencias Científicas.

Referente	Interpretación
¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005) “Contextualizar el currículo y la enseñanza requiere establecer relaciones existentes entre los contenidos a enseñar: con la sociedad y sus tendencias de desarrollo...” Rioseco & Romero (1997)	En relación con los planteamientos de Hernández (2005), así como de Rioseco y Romero (1997), las competencias científicas abarcan un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a los estudiantes desenvolverse de manera crítica y responsable en diversos contextos, alineados con las demandas sociales y tecnológicas contemporáneas. Esta es coincidente con lo planteado por los docentes en donde reconoce la importancia de formar a los estudiantes más allá de la mera adquisición de contenidos teóricos, promoviendo un pensamiento crítico, la alfabetización científica y el interés investigativo. En primer lugar, los referentes coinciden con la posición de los docentes al subrayar la necesidad de “producir, apropiar o aplicar” el conocimiento científico, de modo que los estudiantes puedan relacionar lo aprendido con problemáticas reales y tomar decisiones informadas. De esta forma, teoría y práctica se articulan, tal como sugiere las respuestas de los informantes, quienes destacan la relevancia de conectar los principios físicos con situaciones cotidianas y con el desarrollo de habilidades investigativas. Asimismo, el reconocimiento de la pertinencia social de la ciencia enfatizado por Rioseco y Romero (1997) esta se refleja en la práctica docente al concebir las competencias científicas como un factor esencial para la formación integral y la capacidad de reflexión crítica ante el mundo. Los docentes, al igual que los referentes teóricos, otorga prioridad a que el estudiantado sea capaz de interpretar y transformar su entorno, independientemente de su área de formación futura. Finalmente, se evidencia una coincidencia clave al situar las competencias científicas como “saberes y destrezas” indispensables para la participación ciudadana y el pensamiento autónomo. Desde la óptica docente, estas competencias surgen de la combinación de teoría sólida y aplicación práctica, aspecto que coincide con el planteamiento de Hernández (2005) sobre la necesidad de contextualizar el currículo y establecer relaciones con la sociedad y sus tendencias de desarrollo.

Tabla 33. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Saber Físico.

Referente	Interpretación
¿Qué son las competencias científicas? De Hernández (2005) <i>Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental.</i> Ministerio de Educación Nacional. (1998).	A la luz de los planteamientos de Hernández (2005) y de los Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998), se observa un alto grado de coincidencia entre las referencias teóricas y las prácticas docentes. Desde la perspectiva de Hernández, el proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencias requiere una articulación de métodos variados de evaluación y estrategias didácticas que incentivan la adquisición del saber disciplinar, y también la producción y la aplicación del conocimiento. En sintonía con ello, los docentes resaltan que el saber físico no puede reducirse a un único mecanismo de evaluación ni a una sola forma de enseñar, sino que debe incluir la socialización de saberes, actividades experimentales y la presentación de situaciones desafiantes que propicien la participación activa de los estudiantes. Los Lineamientos del MEN (1998) subrayan la importancia de la investigación escolar mediante la resolución de problemas, la formulación de hipótesis y el análisis de resultados, con el fin de contextualizar los aprendizajes. Esto es concordante con lo que plantean los docentes en razón a la práctica pedagógica, que enfatizan la colaboración en la experimentación y la introducción de situaciones que requieren un razonamiento científico compartido. En este sentido, la experiencia docente privilegia la participación de los estudiantes en la observación de su entorno, permitiendo que reconozcan y discutan fenómenos físicos presentes en la vida diaria.

Tabla 34. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Transposición Didáctica.

Referente	Interpretación
Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, de Yves Chevallier (1998) Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	La Transposición Didáctica propuesta por Chevallard (1998) y complementada con la perspectiva crítica inspirada en Freire (Valeta et al., 2021) considera que la enseñanza de los contenidos científicos debe traducir el conocimiento experto (saber sabio) en un saber escolar comprensible y significativo para los estudiantes. A la luz de estas referencias, los docentes subrayan la necesidad de vincular los conceptos físicos con el entorno real de los estudiantes, aplicar sus saberes en contextos cotidianos. Considerando que este proceso favorece la adquisición de competencias científicas sin perder el rigor conceptual, puesto que el estudiante desarrolla la capacidad de trasladar un conocimiento disciplinar a una situación práctica, integrando simultáneamente teoría y aplicación. Esta estrategia responde tanto a la accesibilidad de recursos como a la conveniencia de proporcionar experiencias de aprendizaje tangibles e

interactivas, tal como sugiere la transposición didáctica: la enseñanza no solo transmite ideas, sino que también crea objetos que facilitan la comprensión profunda del fenómeno.

De igual modo, se aprecia la convergencia con los postulados de Chevallard (1998) en el sentido de “llevar los objetivos disciplinares a modelos accesibles” para el estudiante. Para lograrlo, el docente recurre tanto a la exposición clara de fórmulas y conceptos, lo que asienta los principios teóricos como a la práctica de ejercicios y al planteamiento de proyectos más participativos.

Las ideas freirianas sobre la pertinencia social de la educación: los estudiantes no solo aprenden conceptos, sino que también reconocen y cuestionan la realidad en la que viven. Este impulsa el desarrollo de competencias científicas de manera más significativa, al permitir que los estudiantes identifiquen la relevancia práctica del conocimiento y participen activamente en la construcción de soluciones para su entorno.

Tabla 35. Matriz de Contrastación informantes Docentes Categoría Aprendizaje.

Referente	Interpretación
Sobre el significado de didáctica de la física, de Ubaque (2009)	De acuerdo con los aportes de Ubaque (2009) sobre la didáctica de la física, la construcción del conocimiento en esta disciplina se fundamenta en la integración de conceptos, ideas y experimentación, promoviendo así un aprendizaje significativo. Con relación a los planteamientos por los docentes los cuales describe un conjunto de estrategias didácticas que permiten no solo la apropiación del saber disciplinar, sino también el seguimiento continuo del progreso de los estudiantes. Se resalta el enfoque integral que el docente emplea para la evaluación del avance en competencias científicas. Además de los exámenes teóricos, se incluyen informes de laboratorio que impulsan el desarrollo de habilidades de comunicación científica y la adopción de un lenguaje técnico. Asimismo, tanto el docente como el referente teórico enfatizan la importancia del acompañamiento constante y la activación de capacidades en el proceso de formación. Se valora la colaboración entre el pensamiento individual y el colectivo como impulso para desarrollar las competencias científicas. Esta concepción coincide con la postura de Ubaque (2009) en la que fomentar el pensamiento y la discusión se considera fundamental para un aprendizaje significativo en física. En conjunto, la práctica docente verificada y los postulados de Ubaque (2009) convergen en la idea de un aprendizaje situado que combina la evaluación formativa, la resolución de problemas reales, la experimentación y una didáctica flexible que incorpora elementos creativos y participativos. Esta triangulación pone de manifiesto la coherencia entre el planteamiento teórico que subraya la indagación y la

evaluación integrales y la práctica observada en el aula, donde la construcción de competencias científicas se potencia a través del pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la aplicación contextual de la física.

Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de las Categorías: Competencias Científicas, Saber Físico, Transposición Didáctica y Aprendizaje.

Tabla 36. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Competencias Científicas.

Referente	Interpretación
¿Qué son las competencias científicas? de Hernández (2005).	Al confrontar las aportaciones de los estudiantes con los referentes de Hernández (2005) y la propuesta de Rioseco & Romero (1997) sobre la necesidad de contextualizar el currículo y la enseñanza, se advierte una coherencia notable en la manera como los estudiantes sitúan en la práctica las competencias científicas. Según los referentes teóricos, dichas competencias trascienden la simple memorización de conceptos y se evidencian en la capacidad de observar, argumentar, proponer hipótesis y relacionar los principios científicos con situaciones de la cotidianidad coherente con el desarrollo de competencias científicas.
“Contextualizar el currículo y la enseñanza requiere establecer relaciones existentes entre los contenidos a enseñar: con la sociedad y sus tendencias de desarrollo...” Rioseco & Romero (1997)	La capacidad de argumentación y la explicación de fenómenos físicos quedan de manifiestos en las respuestas estudiantiles. Cuando los estudiantes justifican sus afirmaciones con ejemplos familiares o utilizan instrumentos y vivencias concretas para explicar fenómenos (como la refracción de la luz o la energía mecánica), cumplen con el enfoque de contextualización sugerido por Rioseco & Romero (1997). Esto confirma que el conocimiento científico cobra mayor sentido cuando se ubica en escenarios próximos a la realidad de los aprendices. Asimismo, se observa que los estudiantes no se limitan a describir fenómenos de manera superficial, sino que esbozan posibles causas y establecen conexiones entre sus experiencias y los contenidos académicos. Este ejercicio de articular la teoría con la práctica coincide con la definición de competencias científicas planteada por Hernández (2005), en la que producir el estudiante es capaz de “producir, apropiar y aplicar” el conocimiento en diferentes contextos. Si bien algunos discursos podrían enriquecerse con más variables físicas o fundamentaciones detalladas, el hecho de argumentar y ejemplificar representa un paso significativo hacia la comprensión crítica de la ciencia.

Tabla 37. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Saber Físico.

Referente	Interpretación
¿Qué son las competencias científicas? de Hernández (2005).	A partir de la comparación entre las respuestas estudiantiles y el marco de competencias científicas delineado por Hernández (2005), los alumnos exhiben un proceso progresivo de comprensión de los fenómenos naturales, particularmente en lo referente al saber físico. Según este autor, la apropiación del conocimiento científico va más allá de memorizar fórmulas, pues exige la habilidad de relacionar, argumentar e integrar distintas perspectivas que expliquen la realidad desde una visión científica. Las respuestas de los estudiantes, aunque a veces concisas, evidencian su capacidad para vincular fenómenos como la refracción de la luz, la influencia de la gravedad o la energía potencial con experiencias cotidianas que les resultan familiares. Esto concuerda con la propuesta de Hernández (2005), quien subraya la necesidad de “producir y apropiar” el conocimiento en escenarios reales para lograr un aprendizaje significativo. Se observan diferencias en la profundidad de sus interpretaciones: mientras algunos ofrecen una visión global de los fenómenos. Aun así, en todos los casos se refuerza la idea de que exponer la razón de los fenómenos, incluso de forma elemental, representa un paso significativo en la elaboración de modelos mentales coherentes con los principios de la física. En línea con la interpretación de Bachelard sobre la comprensión de conceptos, retomada por Hernández (2005), se observa que los estudiantes construyen significados novedosos al relacionar nociones como gravedad, altura o movimiento, llegando a una explicación cada vez más cercana al discurso científico formal.

Tabla 38. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Transposición Didáctica.

Referente	Interpretación
Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado de Yves Chevallard (1998).	La propuesta de Chevallard (1998) y la perspectiva crítica inspirada en Pablo Freire (Valeta et al., 2021) resaltan la necesidad de adaptar el saber sabio al saber escolar, de modo que el conocimiento científico llegue a los estudiantes de manera accesible y contextualizada. Al examinar las respuestas estudiantiles, se identifica como los estudiantes traducen conceptos físicos complejos a explicaciones y ejemplos situados en su realidad cotidiana, confirmando la pertinencia de la transposición didáctica.
Transposición didáctica y la perspectiva crítica de pablo freire. Valeta et al. (2021)	Se aprecia la capacidad de explicar “de manera más sencilla” los conceptos, mediante un lenguaje blando y ejemplos familiares. Esta práctica está en concordancia con los principios de la transposición didáctica, donde el objetivo es hacer accesible un conocimiento erudito para hacerlo comprensible sin que pierda su esencia conceptual. El uso de ejemplos prácticos y mecanismos que facilitan la comprensión (como la explicación de fenómenos cotidianos relacionados con la refracción de la luz o la energía mecánica) refuerza la idea de que los aprendizajes se construyen con

mayor solidez cuando los estudiantes tienen la oportunidad de ver y contextualizar la teoría en su entorno inmediato. Este proceso coincide con la mirada freiriana de la enseñanza, que postula la relevancia social y la participación activa del aprendiz para generar significado.

También se evidencia la funcionalidad que los estudiantes otorgan a los conceptos científicos cuando los ubican en tareas o actividades comunes (por ejemplo, balancearse en un columpio o levantar objetos), lo que Chevallard denomina la “puesta en situación” del conocimiento. Tal práctica impulsa la construcción inductiva del saber, al partir de situaciones particulares para luego establecer leyes o teorías más generales, un procedimiento que conduce a un mayor entendimiento de los conceptos fundamentales y la adopción de un pensamiento científico más elaborado.

Por último, se observa la convergencia entre la teoría de la transposición didáctica y las respuestas de los estudiantes en lo que respeta al desarrollo paulatino de la comprensión. Los ejemplos mencionados y la forma de abordar desde casos específicos hasta principios más amplios reflejan el tránsito “del saber aprendido” al “saber sabio” que describe a Chevallard.

Tabla 39. Matriz de Contrastación informantes Estudiantes Grupos Focales de la Categoría Aprendizaje.

Referente	Interpretación
Sobre el significado de la didáctica de la física, de Ubaque (2009).	A la luz de la propuesta de Ubaque (2009) sobre la didáctica de la física, resulta fundamental promover un proceso de enseñanza y aprendizaje donde los estudiantes relacionan los contenidos científicos con su entorno inmediato, construyendo un saber que trascienda la simple repetición de conceptos. En las respuestas analizadas, se aprecia la convergencia con esta visión, pues los estudiantes evidencian la capacidad de vincular los fenómenos físicos con ejemplos y experiencias cotidianas. Por ejemplo, describe la energía potencial o cinética recurriendo a situaciones reales (como accidentes o mediciones del día a día), lo que coincide con la perspectiva de “aprender para comprender y relacionar” en lugar de recitar fórmulas. Aunque los ejemplos presentados puedan parecer sencillos, se advierte cómo los estudiantes utilizan un lenguaje cercano y ejemplos concretos para abordar principios fundamentales (energía, movimiento, conservación de la energía), confirmando el planteamiento de Ubaque (2009) sobre la importancia de la didáctica basada en la aplicación de conocimientos. La reflexión acerca de la utilidad práctica y la relevancia de la precisión en las mediciones indica un paso hacia la labor científica rigurosa, pues fomenta la indagación y el pensamiento crítico. Si bien el grado de elaboración de las respuestas varía, en todos los casos se evidencia una conexión entre el saber adquirido y la realidad de los estudiantes, lo que refuerza la formación de competencias científicas y la adopción de una perspectiva activa, en la que los estudiantes no solo asimilan conceptos, sino que los confrontan con

su entorno. De esta forma, la enseñanza se orienta hacia la contextualización y la generación de aprendizajes significativos, alineándose con la visión de la física como disciplina que contribuye de manera directa a comprender y actuar en el mundo.

Las acciones de análisis e interpretación expuestas a lo largo de este capítulo permiten evidenciar cómo el desarrollo de competencias científicas en la educación media de Florencia, Caquetá, se sustenta en la transposición didáctica como proceso fundamental para articular los contenidos disciplinares con los contextos reales de los estudiantes. En primera instancia, el abordaje teórico y el contraste con la normatividad nacional (Ley 115 de 1994), (MEN, 1998; 2006) confirman que el Ministerio de Educación Nacional ha definido lineamientos que subrayan la formación científica y el pensamiento crítico como ejes de la enseñanza de las ciencias físicas, instando a docentes y directivos a adoptar metodologías que promuevan la indagación, la experimentación y la apropiación reflexiva de los saberes. Este componente normativo, que responde a políticas de alcance nacional, se ve reforzado por el marco teórico analizado (Hernández, 2005; Chevallard, 1998; Freire, 1970; Ubaque, 2009; Valeta et al., 2021), el cual profundiza en el valor formativo de la ciencia como un motor para el desarrollo integral y la responsabilidad social del estudiantado.

En segundo lugar, la interpretación de las concepciones, paradigmas y enfoques de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias físicas deja en evidencia la manera en que los docentes y estudiantes de las instituciones educativas oficiales de Florencia Caquetá comprenden y viven la física: pasan de verla como un conjunto de fórmulas estáticas a una disciplina dinámica, vinculada a la resolución de problemas, la contextualización de los conceptos y la participación activa del alumno en la construcción del saber (Freire, 1970; Chevallard, 1998). En este sentido, la transposición didáctica, al traducir el saber experto al aula de clase, se convierte en la estrategia que permite concretar esos paradigmas participativos y críticos, alineando las metas formativas con las realidades socioculturales de la región.

En síntesis, los hallazgos refuerzan la importancia de “develar los fundamentos teóricos y la normatividad del MEN” para sustentar el desarrollo de competencias científicas y, a la par, “interpretar las concepciones y enfoques” que surgen de la práctica pedagógica en Florencia

Caquetá. Ambas dimensiones lo normativo y lo didáctico convergen en la transposición didáctica como eje articulador que dinamiza la formación científica en la región, impulsando una enseñanza de la física coherente con las directrices oficiales y, al mismo tiempo, sensible a la realidad local y al potencial de transformación social que encierra la educación en ciencias. A la luz de estos avances, la siguiente fase de la investigación orienta a consolidar propuestas que afiancen la construcción de competencias científicas en la cotidianidad escolar, respondiendo a las metas institucionales y las demandas del contexto educativo de Florencia, Caquetá.

Finalmente, es preciso señalar que el siguiente paso en esta investigación es la teorización, entendida como el proceso de integrar de manera sistemática los aportes teóricos y los datos empíricos para construir un modelo explicativo que oriente la práctica pedagógica y dé respuesta al objetivo general propuesto: “Generar una aproximación teórica que fundamente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media de Florencia Caquetá Colombia, basado en la transposición didáctica en ciencias físicas como estrategia que dinamice los procesos de enseñanza y de aprendizaje”. Con ello, se aspira a consolidar propuestas que afiancen la construcción de competencias científicas en la cotidianidad escolar, respondiendo a las metas institucionales y las demandas del contexto educativo de Florencia, Caquetá.

MOMENTO V

TEORIZACIÓN

El presente capítulo profundiza en la teorización resultante de la investigación realizada en torno al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media de las instituciones urbanas públicas de Florencia, Caquetá, a partir de la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas.

En los apartados anteriores particularmente en el Momento IV de hallazgos, análisis e interpretación de resultados se han expuesto las categorías, subcategorías y conexiones internas que emergen de la información obtenida a través de entrevistas semiestructuradas a docentes y grupos focales de estudiantes. Este capítulo integra dichas interpretaciones con los referentes teóricos y con el contexto educativo local, con el fin de estructurar un modelo teórico que dé cuenta de cómo y por qué la transposición didáctica, cuando se implementa de manera reflexiva y contextualizada, puede dinamizar el desarrollo de competencias científicas en el estudiantado de educación media.

Perspectiva Conceptual: Competencias Científicas y Didácticas de las Ciencias Físicas

El concepto de competencias científicas, según Hernández (2005) y Rioseco & Romero (1997), engloba el conjunto de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que permiten al individuo comprender, aplicar, cuestionar y comunicar principios científicos, tanto para la resolución de problemas de la vida cotidiana como para la participación crítica en la sociedad. Por su parte, la transposición didáctica inspirada en Chevallard (1998) y relecturas críticas como las de Freire (Valeta et al., 2021) remite al proceso de traducir el saber disciplinar experto a un saber escolar accesible, pertinente y estimulante para los estudiantes.

Dentro de la didáctica de las ciencias físicas en Florencia, Caquetá, la articulación entre competencias científicas y transposición didáctica adquiere un significado especial al generar

experiencias de aprendizaje que vinculan la teoría con la realidad local. Los hallazgos muestran que, al contextualizar los contenidos y potenciar la reflexión activa, se promueve en los estudiantes la indagación, la resolución de problemas y la conciencia crítica de su entorno.

Es fundamental, además, comprender que las competencias científicas no surgen de manera espontánea al llegar los escolares a la educación media: en básica primaria y básica secundaria se sientan las bases para la apropiación de conceptos de las ciencias físicas y para la adquisición progresiva de habilidades de observación, experimentación y razonamiento. El fortalecimiento de dichas competencias a lo largo de la trayectoria escolar asegura que, al llegar a la educación media, los jóvenes cuenten con la madurez conceptual y metodológica que les permita asumir la ciencia como un proceso de construcción activa y crítica.

Hacia un Modelo Teórico: Ejes Analíticos de la Teorización

A partir de la categorización y la triangulación con los referentes teóricos, se delinearán cuatro ejes analíticos que guían la construcción de la teoría emergente:

Eje de las Competencias Científicas

Subraya la capacidad de los estudiantes para formular preguntas, analizar datos, comunicar resultados y transferir los saberes a situaciones diversas, teniendo en cuenta la dimensión social de la ciencia y el fomento de la participación ciudadana.

Eje del Saber Físico

Implica la apropiación de los conceptos fundamentales de la física, conectados con contextos reales, fenómenos naturales, problemáticas ambientales, sucesos del entorno inmediato y reforzados mediante experiencias que inician desde los primeros años de formación escolar.

Eje de la Transposición Didáctica

Se centra en la adaptación y reinterpretación de los contenidos académicos a través de estrategias pedagógicas innovadoras, contextualizadas y dialógicas (Chevallard, 1998; Freire, 1970).

Eje del Aprendizaje

Destaca la participación activa de los estudiantes, la evaluación formativa, el trabajo colaborativo y la generación de sentido en el proceso educativo, en sintonía con Ubaque (2009).

La interconexión de estos ejes origina un modelo integrador en el que la didáctica de las ciencias físicas sirve como escenario formativo para el ejercicio de competencias científicas y la progresiva construcción del pensamiento crítico a lo largo de la trayectoria escolar.

Uso de la Tecnología y la Inteligencia Artificial: de las TIC y TAC a las TEC y TRI

Este estudio revela un uso incipiente de la tecnología en el entorno local, con énfasis en la gestión y el acceso a la información:

TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación): Algunos docentes han empleado herramientas como computadoras, internet y software básico para la gestión, el acceso, la transmisión y el almacenamiento de información.

TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento): En menor medida, se han explorado plataformas y recursos que buscan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física (laboratorios virtuales, simulaciones y contenidos interactivos).

No obstante, no se observan referencias a:

TEC (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación), que permitirían a los estudiantes participar activamente en la creación de contenidos científicos y en la reflexión ciudadana sobre la ciencia y la tecnología.

TRI (Tecnologías de Relación e Interacción), enfocadas en la colaboración y la socialización del conocimiento, herramientas clave para la formación integral y el empoderamiento social.

Ningún docente menciona la incorporación de la inteligencia artificial como recurso pedagógico para incentivar la investigación, la resolución de problemas o la creación colaborativa de conocimiento en torno a fenómenos físicos. Esta carencia pone de manifiesto la necesidad de formación continua en el uso de herramientas emergentes, que potencialmente agilizan la

construcción de competencias científicas y fomentan la visión crítica de la tecnología en la sociedad (Area, 2018; Cabero, 2020).

Fortalecimiento de las Competencias Científicas desde Básica Primaria y Secundaria

El logro pleno de competencias científicas en la educación media exige que, en básica primaria y básica secundaria, los escolares experimenten:

Experiencias tempranas de observación y exploración: Uso de preguntas sencillas sobre fenómenos naturales, experimentos simples, actividades lúdicas y manipulativas que inician la curiosidad científica.

Progresión metodológica: Mayor rigor conceptual y metodológico a medida que avanzan de un nivel a otro, con prácticas de laboratorio y resolución de problemas ligados a temas más complejos de la física.

Proyectos interdisciplinarios: Vincular la física con otras áreas (matemáticas, biología, química, tecnología) para mostrar la integralidad del conocimiento y su relación con la vida cotidiana.

Formación en valores y actitudes: Enfocar la enseñanza de la ciencia en la responsabilidad social y ambiental, la ética y la capacidad de trabajo colaborativo.

De este modo, al llegar a la educación media, el estudiantado posee la base conceptual y actitudinal adecuada para desarrollar a plenitud las competencias científicas y enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos contemporáneos.

Líneas de Investigación, Desafíos y Retos Futuros

Campos de Investigación Abiertos

La presente teorización abre la posibilidad de investigar:

Innovaciones Metodológicas en Transposición Didáctica

Ampliar la experimentación con actividades y secuencias didácticas que integran diferentes niveles de enseñanza (desde primaria hasta media) y analizan la transferencia de competencias científicas.

Integración de TEC, TRI e Inteligencia Artificial

Profundizar en cómo la incorporación de tecnologías participativas, interactivas y basadas en IA favorece el empoderamiento estudiantil, la co-creación de conocimientos y la reflexión ciudadana crítica (Cabero, 2020).

Didáctica Crítica de la Física y Participación Ciudadana

Estudiar experiencias donde la enseñanza de la física involucre la solución de problemáticas locales (medio ambiente, energía, infraestructura), fomentando el compromiso social y la incidencia pública de los estudiantes.

Evaluación Formativa y Competencias Científicas

Examinar la efectividad de distintas modalidades de evaluación (proyectos grupales, portafolios, laboratorios virtuales, etc.) para medir el desarrollo progresivo de competencias científicas y la apropiación conceptual.

Desafíos y Retos Inmediatos

Formación Docente Continua

Diseñar programas de capacitación que refuercen la transposición didáctica y la integración progresiva de recursos tecnológicos (TIC, TAC, TEC, TRI, IA), de modo que los docentes impulsen la investigación escolar y el aprendizaje colaborativo.

Fortalecimiento de las Políticas Educativas

Alinear los lineamientos curriculares del MEN con la realidad local, apoyando la autonomía de las instituciones para contextualizar la física y fomentar competencias científicas desde la primaria.

Infraestructura Tecnológica y Pedagógica

Superar las barreras de acceso y uso adecuado de las tecnologías emergentes, garantizando conectividad, software y dispositivos suficientes para prácticas pedagógicas innovadoras.

Teorización desde la Práctica Docente y Estudiantil

En un nivel más amplio, el acto de teorizar con base en la transposición didáctica y el desarrollo de competencias científicas en Florencia, Caquetá, se organiza en torno a tres dimensiones:

Dimensión Investigativa: Se promueve la indagación activa y la formulación de hipótesis en el aula, en sintonía con la perspectiva freiriana de aprendizaje dialógico y participativo.

Dimensión Reflexiva: El pensamiento crítico se expresa al cuestionar la información, examinar fenómenos y debatir soluciones.

Dimensión Social: La ciencia cobra sentido cuando los estudiantes colaboran, confrontan ideas y reconocen la relevancia ciudadana de su formación científica.

Estas dimensiones apuntan a una enseñanza de la física que, lejos de ser un recetario, se vuelve una plataforma de crecimiento personal, acción social y responsabilidad ambiental.

Síntesis y Modelo Teórico Integrador

La teorización sugiere un modelo integrador en el que:

Competencias Científicas: Se definen como un repertorio de habilidades cognitivas, sociales y éticas, construidas progresivamente.

Saber Físico: Se conecta con la experiencia inmediata y los intereses del estudiante.

Transposición Didáctica: Actúa como puente conceptual y pedagógico, garantizando la contextualización de los contenidos.

Aprendizaje: Se configura como experiencia activa, colaborativa y evaluada de forma formativa.

El uso de TIC y TAC refuerza la gestión y la ampliación de la información; la incorporación de TEC, TRI y la inteligencia artificial constituye un horizonte que, aunque poco explorado localmente, ofrece un alto potencial para el empoderamiento, la creatividad científica y la participación democrática.

Síntesis la Teorización

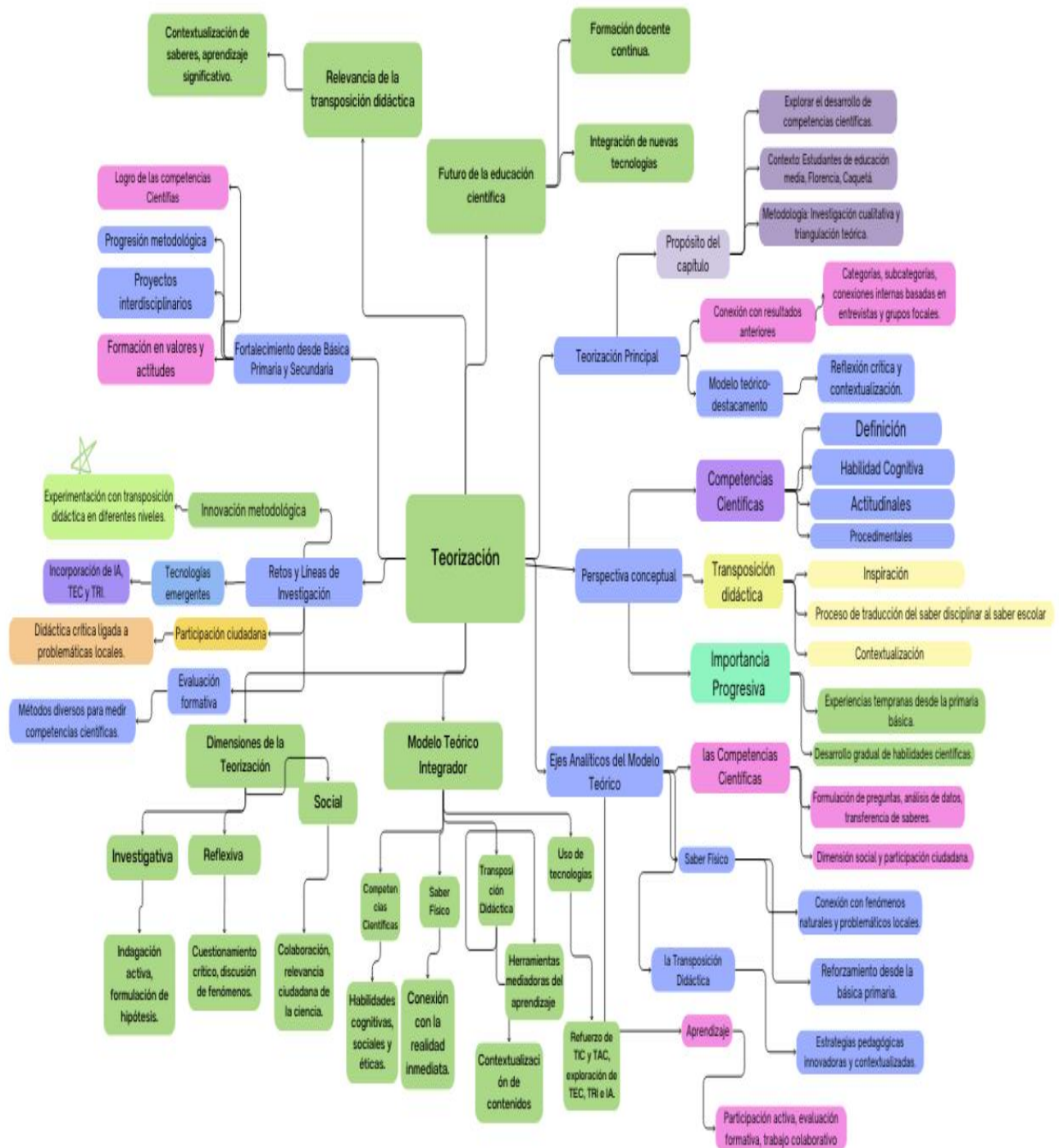


Ilustración 10 Síntesis de la Teorización
Alexandra Castro Hidalgo (2025)

la Teorización a la Transformación Educativa

Los resultados de este estudio evidencian que la transposición didáctica, entendida como un puente entre el saber disciplinar y la realidad cotidiana de los estudiantes, constituye una estrategia idónea para promover competencias científicas en la educación media de Florencia, Caquetá. Esta premisa, sustentada en los referentes teóricos (Chevallard, 1998; Freire, 1970; Hernández, 2005; MEN, 1998, 2006; Ubaque, 2009; Valeta et al., 2021; Area, 2018; Cabero, 2020), subraya la necesidad de acompañar la práctica docente con la reflexión crítica, la experimentación contextualizada y la evaluación formativa.

Así, se da respuesta al objetivo general de “Generar una aproximación teórica que fundamente el desarrollo de competencias científicas en los escolares de educación media de Florencia Caquetá Colombia, basada en la transposición didáctica en ciencias físicas como estrategia que dinamice los procesos de enseñanza y de aprendizaje”, al quedar establecido un modelo explicativo que articula:

Saber Físico ligado a la interpretación de fenómenos cotidianos.

Desarrollo escalado de competencias científicas desde la básica primaria y secundaria, reforzadas en la educación media.

Transposición didáctica como eje metodológico para contextualizar los conocimientos y estimular la participación activa del estudiante.

Uso de Tecnología (TIC y TAC) e identificación de vacíos respecto a TEC, TRI e IA, que representan nuevos desafíos para la didáctica de las ciencias.

La teorización aquí presentada refuerza el valor de la educación científica contextualizada y transformadora, y deja abiertas múltiples líneas de investigación y acción pedagógica. Este enfoque ofrece la oportunidad de evolucionar hacia un escenario en el que la física deja de ser una disciplina percibida como abstracta y compleja, y pasar a concebirse como herramienta social, cultural y tecnológicamente relevante para construir una ciudadanía crítica, comprometida y capaz de participar en la toma de decisiones fundamentadas en el conocimiento científico.

Reflexiones finales

La presente investigación pone de relieve varios aspectos cruciales para la formación científica de los estudiantes:

La importancia de iniciar la formación científica desde los niveles de básica primaria y secundaria, de modo que, de manera progresiva, los escolares desarrollen la curiosidad y las habilidades necesarias para un desempeño sólido en la educación media.

La necesidad de integrar las tecnologías en múltiples dimensiones (TIC, TAC, TEC, TRI, IA), no solo para el acceso a la información, sino también para propiciar la interacción, la colaboración y la participación social en la construcción del conocimiento científico.

El compromiso de los docentes y de las instituciones para garantizar una transposición didáctica con enfoque crítico, capaz de evidenciar la utilidad y la implicación social de la ciencia, impulsando competencias científicas con un acento ético y ciudadano.

La formación continua del profesorado, enfocada en la didáctica de la física, la transposición didáctica y metodologías acordes con las tecnologías emergentes, de manera que los docentes cuenten con las herramientas necesarias para dinamizar el aprendizaje y responder a las exigencias de un mundo cada vez más. tecnificado y cambiante.

En este sentido, la transposición didáctica aplicada a la didáctica de la física confirma su valor como estrategia que traduce y contextualiza los contenidos académicos, fomentando un aprendizaje significativo, colaborativo y relevante para la vida. Con ello, se refuerza el papel transformador de la educación científica, que habilita a los estudiantes para ejercer una participación activa y reflexiva en la sociedad. A su vez, la apertura de nuevas líneas de investigación, especialmente en torno a la inteligencia artificial (IA), TEC y TRI, y la continuidad en la formación docente permiten vislumbrar una evolución positiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje, al tiempo que promueven el empoderamiento y la conciencia social del estudiantado.

Asimismo, se genera un aporte valioso al privilegiar la experimentación, la colaboración y el uso reflexivo de tecnologías emergentes (TIC, TAC, TEC, TRI e IA). Estas variables no deben

entenderse como simples tendencias, sino como elementos fundamentales para revitalizar la práctica educativa, impactando en la formación de ciudadanos capaces de interactuar con la ciencia desde el compromiso social y el pensamiento crítico.

La trascendencia de esta investigación es doble: por un lado, ofrece la posibilidad de sistematizar hallazgos que pueden ser replicados o adaptados a contextos diversos; por otro, presenta una discusión teórica que cuestiona el paradigma tradicional de la enseñanza de las ciencias físicas. Con ello, se abre un horizonte de investigación educativa donde la innovación metodológica, el diálogo constructivo con la tecnología y la consolidación de competencias científicas convergen en un proyecto formativo de alto impacto y relevancia para la sociedad contemporánea.

En este escenario, la transposición didáctica trasciende el simple traslado de conocimiento teórico y se convierte en un movimiento dialógico, orientado a formar estudiantes que se reconozcan como sujetos epistémicos, capaces de interpretar, cuestionar y mejorar la realidad, tanto en el ámbito educativo como en su vida cotidiana. Este es el gran aporte de la presente investigación a la didáctica de las ciencias y, de manera más amplia, a la formación integral de los jóvenes en entornos locales con proyección global.

REFERENCIAS

- Aguerrondo, I. (1993). La calidad de la educación: ejes para su definición y evaluación. *Revista Interamericana de Desarrollo*, 561-578.
- Aguilar, M. (2004). La Hermenautica filosófica de Gadamer. *Revista electrónica de Educación Sinectica*(24), 61-64. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815918009.pdf>
- Bolio, A. (2012). Husserl y la fenomenología trascendental: perspectivas del sujeto en las ciencias del siglo XX. *Reencuentro*(65), 20-29. Obtenido de <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Farticulo.oa%3Fid%3D34024824004>
- Cabrera, F. C. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *theoria*, 14(1), 61-71.
- Camperos Villamizar, Y. del P. (2020). Transposición didáctica: Del saber disciplinar al saber académico del docente universitario, una visión compleja de la didáctica y las disciplinas [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio]. Rubio, Venezuela.
- Cantú-Martínez, P. C. (2019). Ciencia y tecnología para un desarrollo perdurable. *Economía y Sociedad*, 24(55), 92-112.
- Castiblanco, J. E. M. (2014). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Autor: Yves Chevallard. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 9(2), 97-100.
doi:<http://dx.doi.org/10.14483/jour.gdla.2014.2.a0>

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 Por la cual se expide la Ley General de Educación. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Conejero, J. C. (2020). Una aproximación a la investigación cualitativa. *Neumología Pediátrica*, 15(1), 242-244.

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. In *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado* (pp. 196-196).

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado (3.ª ed.). AQUIE.

Denzin, N., & Lincoln, Y. (2015). Métodos de recolección y análisis de datos. *Manual de Investigación Cualitativa*, 4. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=5pPsDwAAQBAJ&lpg=PT4&ots=8Ln3HM6OF7&dq=Metodos%20de%20recolecci%C3%B3n%20y%20análisis%20de%20datos%20manual%20de%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa&lr&hl=es&pg=PT2#v=onepage&q=Metodos%20de%20recolecci%C3%B3n%20y%20análisis>

Di Laccio, J., cutrera, G., & Ciriaci, C. (2013). *Ciencia y TIC en un contexto colaborativo: aprendiendo y enseñando a través de una serie de televisión*. Universidad Caece.

Eliozondo Treviño, M. d. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física. *Presencia universitaria*(5), 70-77. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/3368>

Erazo Jiménez, M. S. (2011). Rigor científico en las prácticas de investigación cualitativa. *Ciencia, docencia y tecnología*, (42), 107-136.

Freedman, J., & Bailey, M. (2022). *Physics Learning in the Aftermath of COVID-19: Digital Tools and Remote Experimentation*. *Journal of Science Education and Technology*, 31(1), 11–27.

Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y presentaciones*, 7(1), 201-229. doi:<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>

Guzmán, A., Ferrer, Y., Torres, G., & De la Hoz, S. (2021). Trasposición didáctica y la perspectiva crítica de Pablo Freire. *Revista de ciencias humanas, teoría social y pensamiento crítico*, 168-176.

Heiddeger, M. (2006). Introducción a la fenomenología de la religión. *Fondo de cultura económica*.

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las "competencias científicas"? *Foro educativo nacional*, (pág. 30). Obtenido de http://artemisa.unicauca.edu.co/~gerardorengifo/Documentos/ExperimentacionI/2018_Exp_IP_lectura%20CompetenciasEval30por.pdf

Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuradas con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz. *Lopezosa C, Díaz-Noci J, Codina L, editores Metodos Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social, 1. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra; 2020. p. 88-97.*

Luján Villegas, DM (2019). Desarrollo de competencias científicas en maestros y maestras de la ciudad de Medellín que participaron en la Feria CT+I Ediciones 2012 a 2017: un análisis desde la formación docente. Tesis de maestría. Convenio Universidad de Manizales y Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano - CINDE.

- Maldonado Villamizar, JG (2024). La acción docente en la enseñanza de la física en educación media. Una visión desde las representaciones sociales [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
- Martín, M. L. P., & Machado, M. E. R. (2012). Investigación cualitativa: orientaciones procedimentales. UPEL-IPB.
- Martínez Migueles, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa (1era edición)*. México: Editorial Trillas.
- Mendoza, M. A. G. (2005). *La transposición didáctica: historia de un concepto*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 1(1), 83-115.
- Meneses, J. y Rodríguez D. (2011). El cuestionario y la entrevista. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. <https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario-entrevista>
- Mesías, O. (2010). La investigación cualitativa. *Universidad central de Venezuela*, 38.
- Mineducación. (2004). *Estandares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. Colombia. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (1996). *Resolución 2343. Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal*.

Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Decreto 1290. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen SABER 11°, Lineamientos generales 2014 – 2*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: ICFES.

Moreno, L. (2022). Fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales como base para la optimización del desempeño de los estudiantes [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”].

Muñoz Martínez, J. I., & Charro Huerga, E. (2023). El desarrollo de Competencias Científicas a través de una línea de saberes: Un análisis experimental en el aula.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92073956004>

Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Naciones Unidas y CEPAL. Santiago.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Noreña, A. L., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J. G., & Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de dos criterios de rigor e éticos en la investigación cualitativa. *Aquichan*, 12(3), 263-274.

OCDE. (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: lectura, matemáticas y ciencias* (Vol. Versión preliminar). París: OECD Publishing.

OECD. (2021). *The State of Global Education: 18 Months into the Pandemic*. París: OECD Publishing.

- Ordoñez Sanchez, S., Hernandez, G., Escoto, F. A., & Cabrera, E. (2020). Afectación del aprendizaje en los alumnos ante el Covid-19. *Ciencia Latina Revista Científica multidisciplinar*, 4(2), 1532-1542. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.179
- Pavas, F., & Arzola de La Peña, N. (2019). Una mirada a la misión de sabios. *Ingeniería e investigación*, 39(3), 3-9. doi:<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v39n3.86991>
- Pérez, J., & Torres, L. (2019). Implementación de la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias físicas en Colombia: un enfoque efectivo para el aprendizaje significativo. *Educación Científica*, 10(2), 78-93.
- Ramírez, C., & Gutiérrez, E. (2022). Concepciones y enfoques en la enseñanza de las ciencias físicas en instituciones educativas oficiales de Colombia desde la perspectiva de la transposición didáctica. *Investigación en Educación*, 15(3), 127-142.
- Ramos Castiblanco, WF (2021). Modos de argumentación durante la formación docente inicial: construcción de conocimiento en la clase de Didáctica de la Física [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata].
- Rioseco, M., & Romero, R. (1997). LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y EL USO DE LOS PROGRAMAS DE TELEVISIÓN. *Revista enseñanza de las ciencias (Extra)*, 271-272.
- Rivilla, A., & Salvador, F. (2009). *Didáctica general* (Segunda ed.). (A. Cañizal, Ed.) Madrid, España: Pearson Educación.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). TRADICIÓN Y ENFOQUES EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *Metodología de la investigación*, 14, 35.

- Sánchez-Garzón, L. (2021). *Retos de la educación media en Caquetá tras la pandemia*. Observatorio Regional de Educación, 9(1), 41–57.
- Torres Tovar, BM (2023). Enseñanza de las Ciencias Naturales, un aporte teórico a la Educación Media General [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Paris, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908>
- UNESCO. (2021). *REIMAGINAR JUNTOS NUESTRO FUTURO un nuevo contrato social para la educación*. (F. SM, Ed.) París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. doi:978-92-3-300184-8
- Valeta, A., Torres, G., Mendoza, Y., & Escorcía, S. (2021). TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA Y LA PERSPECTIVA CRÍTICA DE PABLO FREIRE. *Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico*(13), 168-176. doi:<http://doi.org/10.5281/zenodo.4395248>
- Vargas Fernández, A., & Andrés Mosquera, J.(2021). Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje de La Física para la Educación Rural: Aproximación Al Estado Del Arte. *Revista Electrónica EDUCyT*, 11(Extra), 995–1008. Recuperado a partir de <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/106>
- Von Glaserfeld, E. ((1990).). *Introducción al constructivismo radical*. En P. Watzlawick y otros, *La realidad inventada* (pp. 20–37). Barcelona, España: Gedisa.