Configuración de la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales en Estudiantes de Básica Secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra: Un Diseño Mixto Secuencial Explicativo con Énfasis Descriptivo-Exploratorio

Yulisa Alejandra Mojica Antury

Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Proyecto Curricular de Licenciatura en Química

Director: Carlos Javier Mosquera Suarez
Semillero en Investigación en Didáctica de la Química DIDAQUIM

Bogotá D.C.
2026

"Antes de construir la paz

es necesario erradicar el discurso violento que nos ha gobernado durante años

y la escuela es uno de los primeros espacios donde debe empezar ese cambio"

—Diana Uribe

En tiempos donde soplan vientos de guerra, no hay que olvidar el poder de la educación para transformar el mundo. La educación transforma identidades.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis abuelas por todo el esfuerzo que hicieron para abrirse paso en medio de las dificultades de la vida y poder sacar a sus familias adelante. Aunque ya no estén, este logro también es de ellas. Gracias a mi madre, Yesenia Antury y a mi padre, Antonio Mojica que siempre me enseñaron el valor de la educación y la importancia de siempre buscar la forma de vivir mejor, pues esa búsqueda generacional de mejores condiciones de vida es lo que me permitió a mí vivir en circunstancias muy distintas a las que ellos tuvieron que enfrentarse y poder acceder a la educación superior. El apoyo de Ana Mojica, mi hermana, durante la pandemia fue fundamental. Ella se convirtió en mi cómplice y me enseñó que incluso en las circunstancias más adversas se puede reír. Gracias a mi pareja, Sebastián Cruz, que ha sido testigo de mi proceso y ha contribuido a mi crecimiento en tantos aspectos que no los puedo mencionar todos. Estas personas son mi familia y me han alentado en los momentos de mayor desasosiego, me han animado a levantarme cuando me he caído y me han motivado a siempre buscar lo que me haga feliz.

Gracias a la Universidad Distrital por esta oportunidad de acceder a la educación superior. Gracias al profesor Carlos Javier Mosquera por acompañarme en este proceso con tanta comprensión y paciencia, siempre animándome a seguir adelante con mis proyectos académicos. Agradezco también al profesor Félix Velandia, que siempre de manera respetuosa y sincera me dio sus observaciones para que yo mejorara como docente y como persona, que me brindó su apoyo para hacer posible la implementación de este estudio, pero sobre todo por animarme a seguir adelante y lograr esta meta.

Finalmente, quiero agradecerme a mí misma por haber culminado este proyecto que decidí empezar un día. Aunque en múltiples ocasiones sintiera ganas de rendirme y dejarlo todo, me he demostrado a mí misma que soy capaz de lograr lo que me proponga.

Tabla de Contenido

Resumen 12
Justificación 13
Objetivos 16
Objetivo General 16
Objetivos Específicos 16
Árbol de Objetivos 16
Descripción del problema 18
Árbol de problemas 18
Pregunta problema 22
Antecedentes 23
Aproximaciones internacionales a la identidad científica y epistémica 23
Perspectivas latinoamericanas sobre la identidad epistemológica y el discurso 26
Marco Teórico 30
La clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento 30
El Conocimiento Científico Escolar (CCE) en la Didáctica de las Ciencias Naturales 31
Epistemología de las disciplinas escolares vs. ciencia erudita 31
El problema de la transposición didáctica y el cientificismo 33
La Educación Científica para Todos y Todas: Alfabetización, Ciudadanía Crítica y Sentido Social de la Ciencia 37
El Conocimiento Científico y la Ciudadanía 38
La Naturaleza Epistemológica de la Competencia 38
El rol de la Historia y la Filosofía de la Ciencia (HFC) en la Construcción de la competencia 39
Las Competencias Científicas como Motor de Pensamiento Crítico 40
La Alfabetización Científica como Fundamento de la Competencia en el Enfoque OCDE/PISA 41

Competencias en la Educación Científica en Colombia 42

Espacios para Desarrollar Competencias 45

La Identidad Epistémica en el Ámbito Educativo 45

Hacia una definición de la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales (IECN) 45

El Constructivismo Escolar, un término necesario 48

El constructivismo dialéctico como fundamento epistemológico 52

La articulación entre el diálogo y la dialéctica en la construcción del saber científico 54

El giro subjetivo del saber y el saber hacer: 56

Teoría del Discurso y de la Ideología 58

El aula de ciencias como espacio ideológico 58

Los Conceptos de la Ciencia Escolar como Significantes Flotantes 59

Metodología de la Investigación 60

Enfoque metodológico 60

Contexto y Población 62

Operacionalización de Variables 63

Diseño Metodológico 68

Estructura de Cebolla 69

Pirámide de la Investigación 69

Marco Normativo 70

Ley 115 de 1994, Ley General de Educación. 73

Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental 74

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Derechos Básicos de Aprendizaje 77

Relación con los lineamientos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) 80

Consideraciones Éticas Protocolos de Protección en la Investigación de Aula 82

Resultados 83
Selección de la muestra 83
Confiabilidad y consistencia interna del test tipo Likert 84
Resultados generales de la fase cuantitativa 84
Dimensión de Investigación en el Aula Respecto a la Competencia 85
Dimensión de Investigación en el Aula Respecto al Significante Flotante 85
Dimensión Elementos Afectivos de la Identidad Científica Respecto a la Competencia 86
Dimensión Elementos Afectivos de la Identidad Científica Respecto al Significante Flotante 87
Dimensión de Interés por el Estudio de Situaciones Ambientales en Relación con la Competencia 87
Dimensión de Interés por el Estudio de Situaciones Ambientales en Relación con el Significante Flotante 88
Interpretación Integrada de Resultados de la Fase Cuantitativa 88
Investigación en el Aula 89
Interés por el Estudio de Situaciones Ambientales 89
Elementos Afectivos de la Identidad Científica 90
Resultados generales de la fase cualitativa 91
Desarrollo de la entrevista por grupos focales 91
Grupo focal No. 1 91
Grupo focal No. 2 93
Hallazgos generales en los dos grupos focales 94
Categorías emergentes 97
Emociones Neutras 106
Emociones Negativas 107
Emociones Positivas 109
Resultados Integrados de la Fase Cuantitativa y Cualitativa 111
Tendencia cientificista escolar vs tendencia constructivista escolar 111

Tensiones entre la Escolarización e Instrumentalismo Académico y el Ambiente Influenciador .. 113

Tensiones entre la Performatividad, y el Ambiente Influenciador 116

Tensiones entre la Mediación Pedagógica y la Escolarización e Instrumentalismo Académico 121

Tendencia de Ciencia como Práctica Aprendible y Contextualizada (PA) vs Relación entre ciencia, identidad epistémica y futuro vocacional (Rel. CIF) 125

Tendencias de las Subcategorías dentro del Constructivismo Escolar (CONS) 130

La Mediación Pedagógica en Relación con otras Subcategorías 133

Visión cientificista de los encuestados respecto al conocimiento científico 135

Discusión de Resultados 137

Conclusiones 144

Limitaciones 148

Recomendaciones 149

Investigación y metodología 149

Aspectos pedagógicos y didácticos 150

Bibliografía 151

Lista de Figuras

Figura 1: *Árbol de objetivos de la investigación*

Figura 2: *Árbol de problemas de la investigación*

Figura 3: *Categorías de ciencia según criterios de Morales Jasso et.al., 2021*

Figura 4: *Componentes indispensables para el desarrollo de competencias científicas según la OCDE*

Figura 5: *Esquema de las dinámicas del saber y el saber hacer*

Figura 6: *Diagrama de cebolla de la investigación*

Figura 7: *Pirámide de la Investigación*

Figura 8: *Componentes que se requieren para el desarrollo de competencias*

Figura 9: *Relación entre las competencias establecidas por el MEN y las establecidas por la OCDE*

Figura 10: *Origen de los ejes para el desarrollo de competencias en ciencias naturales de los EBC*

Figura 11: *Ejes básicos dentro de los EBC enfocados en la aplicación del conocimiento*

Figura 12: *Relaciones directas entre las normativas locales en materia de educación con los lineamientos de la OCDE para las pruebas PISA*

Figura 13: *Contextos de aplicación de las competencias científicas de los EBC en relación con los establecidos por la OCDE*

Figura 14: *Diagrama de cajas y bigotes para la Dimensión 1*

Figura 15: *Diagrama de cajas y bigotes para la Dimensión 3*

Figura 16: *Diagrama de cajas y bigotes para la Dimensión 2*

Figura 17: *Relación de las ciencias en los contextos. Grupo focal No. 2*

Figura 18: *Demostraciones de que algo es verídico*

Figura 19: *Treemap generado por Atlas Ti*

Figura 20: *Diagrama de Sankey. Emociones neutras en relación con las Relaciones CIF*

Figura 21: *Diagrama de Sankey. Relación entre las emociones negativas y el cientificismo escolar*

Figura 22: *Enfado en relación con la confirmación científica*

Figura 23: *Diagrama de Sankey. Emociones positivas en relación con el constructivismo escolar*

Figura 24: *Discursos de los entrevistados. Orgullo por el cuestionamiento de ideas*

Figura 25: *Discursos de los participantes. Corroboración de información*

Figura 26: *Diagrama de Sankey. Tensiones entre cientificismo escolar y constructivismo escolar*

Figura 27: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 9*

Figura 28: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 3*

Figura 29: *Gráfico de barras. Respuesta al Ítem 45*

Figura 30: *Discursos de los estudiantes sobre la socialización de temas relacionados con ciencias*

Figura 31: *Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez*

Figura 32: *Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez*

Figura 33: *Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez*

Figura 34: *Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez*

Figura 35: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 1 del cuestionario tipo Likert*

Figura 36: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 28 del cuestionario tipo Likert*

Figura 37: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 45 del cuestionario tipo Likert*

Figura 38: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 2 del test tipo Likert*

Figura 39: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 18 del cuestionario tipo Likert*

Figura 40: *Discursos de los estudiantes sobre el miedo a reprobar*

Figura 41: *Discursos de los estudiantes sobre la mediación pedagógica*

Figura 42: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 13 del cuestionario tipo Likert*

Figura 43: *Gráfico de barras. Ítem 35 test de Likert*

Figura 44: *Gráfico de barras. Ítem 41 test de Likert*

Figura 45: *Diagrama de Sankey. Correlaciones entre Ciencia como Práctica Aprendible y Relación CIF*

Figura 46: *Discursos de los estudiantes sobre Descentralización Epistémica*

Figura 47: *Discursos de los estudiantes sobre el Cuidado Personal*

Figura 48: *Discursos de los estudiantes sobre Aprendizaje de la Ciencia*

Figura 49: *Discursos de los estudiantes sobre Competencias Técnicas*

Figura 50: *Discursos de los estudiantes sobre Capital Académico*

Figura 51: *Discursos de los entrevistados sobre la elección de una profesión*

Figura 52: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 14*

Figura 53: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 15*

Figura 54: *Diagrama de Sankey. Relación del Aprendizaje dentro del Constructivismo Escolar*

Figura 55: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 36*

Figura 56: *Discursos de los entrevistados sobre el interés por cuestiones científicas*

Figura 57: *Discursos de los entrevistados sobre la frustración durante el aprendizaje*

Figura 58: *Diagrama de Sankey. Aprendizaje en relación con otras subcategorías*

Figura 59: *Diagrama de Sankey. Tendencias cientificistas*

Figura 60: *Diálogos de los entrevistados sobre la visión del error*

Figura 61: *Diálogos de los entrevistados sobre la Mediación Pedagógica*

Figura 62: *Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 43*

Lista de Tablas

Tabla 1: *Similitudes entre los EBC y las Competencias Científicas PISA*

Tabla 2: *Operacionalización de variables*

Tabla 3: *Conformación del test tipo Likert por indicador*

Tabla 4: *Resumen del diseño metodológico de la investigación*

Tabla 5: *Resultados del test tipo Likert*

Tabla 6: *Categorías emergentes con base en los discursos de los entrevistados*

Tabla 7: *Significantes Flotantes en tensión*

Resumen

Esta investigación con diseño mixto secuencial explicativo tuvo como propósito comprender la configuración de la Identidad Epistémica en ciencias Naturales de una cohorte de estudiantes de básica secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra (Bogotá, Colombia). La operacionalización de objetivos se dio por medio de las competencias científicas de la OCDE (2025) en relación con los significantes flotantes de Žižek (2008). Para este fin se realizó un mapeo cuantitativo de las tendencias descriptivas de la identidad epistémica por medio de un test tipo Likert, y se interpretaron los discursos de los estudiantes por medio de entrevistas semiestructuradas aplicadas en grupos focales explorando la configuración de sus criterios de veracidad.

Posteriormente, por medio de una triangulación de datos se encontró que los significantes flotantes de los participantes de este estudio se disputan por fuertes tensiones entre el constructivismo escolar y el cientificismo escolar. Asocian la palabra “ciencia” y científico” con: ciencias naturales, dentro de la clasificación de ciencias fácticas; ciencias básicas; ciencias experimentales; ciencias aplicadas; tecnociencia y; profesiones cuando hablan de médicos e ingenieros. Los entrevistados piensan que la credibilidad está fundamentada en la capacidad de mostrarse seguro de lo que se dice a causa del capital académico, la experiencia y las credenciales formales.

Las limitaciones de este estudio comprenden la restricción contextual del muestreo no probabilístico por autoselección ($n=21$; *60%* de cobertura de la población), un margen de error muestral de $\pm$ *13,8%* que limita la generalización probabilística y una asimetría por género con predominio de la participación masculina (*81%*)

Palabras clave: identidad epistémica, significantes flotantes, ciencias naturales, conocimiento científico escolar, educación básica secundaria, competencias, constructivismo, cientificismo.

Justificación

El reto que se afronta desde la didáctica de las ciencias frente a la educación secundaria en Colombia, es el de visibilizar de qué manera los jóvenes se relacionan con el conocimiento científico escolar y comprender el profundo vínculo que existe entre los saberes y las personas que ellos creen ser en el mundo (Brickhouse et al., 2000). Por lo cual es necesario desarrollar una metodología que permita revelar cómo se configura la identidad epistémica en Ciencias Naturales (IECN) de los estudiantes de básica secundaria, pues es a partir de esta identidad que se puede comprender cómo los estudiantes se están relacionando con el Conocimiento Científico Escolar (CCE).

Es innegable que las experiencias vividas en la escuela van configurando formas particulares de pensar, actuar, interpretar la realidad e interactuar con el entorno; procesos que, en su conjunto, cimentan la subjetividad. No obstante, dado que coexisten tantos tipos de identidad como contextos de interacción humana, esta investigación se concentra específicamente en la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales (IECN).

La identidad epistémica se presenta como un constructo fundamental para comprender y mapear las prácticas cognitivas de las personas (Osbeck y Nersessian, 2017). Cabe aclarar que este proyecto toma una distancia metodológica y conceptual del término tradicional de "identidad científica", pues no se pretende únicamente evaluar si los alumnos se autoperciben como individuos dotados para las ciencias, si participan mecánicamente en actividades de laboratorio o si buscan la validación y el reconocimiento de sus pares y docentes en el área. El interés se desplaza hacia la identificación de sus criterios para evaluar la veracidad de los hechos, su comprensión de que el conocimiento científico es provisorio, evolutivo y dialéctico, y su reconocimiento de que la duda, el cuestionamiento y la argumentación son motores indispensables para construir y justificar el saber.

Por lo tanto, para efectos de esta investigación, la IECN se define operativamente como la posición subjetiva que el estudiante desarrolla frente al conocimiento científico escolar. Esta configuración no es estática ni permanente, sino esencialmente cambiante y dinámica; un proceso a través del cual el alumno se percibe, se legitima y se proyecta a sí mismo, enlazándose o desligándose de diversos significantes dependiendo de sus propios procesos de aprendizaje. Esta distinción conceptual encuentra su sustento en los planteamientos de Osbeck y Nersessian, quienes advierten que la identidad epistémica es un constructo multidimensional que captura el "yo integral" (whole person), abarcando la disposición, el estilo cognitivo, el juicio y, fundamentalmente, la dimensión afectiva del sujeto frente al saber.

Los aportes de esta investigación en materia social benefician a los docentes de instituciones oficiales ubicadas en zonas urbanas al visibilizar las voces de los alumnos como sujetos críticos frente a la evaluación estandarizada, brindando una perspectiva para entender la escuela más allá de las calificaciones. Permite comprender cómo los estudiantes del Colegio Nacional Nicolás Esguerra del nivel básica secundaria se relacionan con el Conocimiento Científico Escolar (CCE) construyendo así su subjetividad. Además, se puede partir desde las mismas competencias para sondear cuáles son las configuraciones de la identidad epistémica de los estudiantes, dándole un vuelco a la implementación de competencias como estándar para medir la efectividad de la educación y convirtiéndolas en una guía que impulse los procesos educativos para la formación de ciudadanos con agencia en su propio entorno.

Desde el punto de vista práctico, esta investigación aporta herramientas para abordar la brecha histórica entre teoría y práctica (Lucio, 1992). Ofrece una comprensión holística sobre cómo se relacionan los estudiantes con el Conocimiento Científico Escolar a partir de la Configuración de la Identidad Epistémica, lo que puede favorecer la implementación de

estrategias pedagógicas y didácticas que promuevan el desarrollo de los estudiantes como ciudadanos con criterio y capacidad de decisión. Pues el objetivo último de la educación en ciencias no es la reconstrucción lógica de las teorías, sino la de establecer conexiones auténticas entre los modelos conceptuales y la realidad del alumnado (Izquierdo, 2007).

Existen estudios aplicados en estudiantes de secundaria de China y España, donde investigadores de este último país adaptaron y validaron un instrumento desarrollado por investigaciones efectuadas en China. Este instrumento enfocado en medir la identidad científica se adaptó para estudiantes hispanohablantes, sin embargo, se requieren investigaciones que confirmen la validez del cuestionario para aplicarlo en poblaciones Iberoamericanas. Actualmente, existen escasos antecedentes enfocados específicamente en la configuración discursiva de la IECN en educación secundaria en el contexto latinoamericano. En este estudio, no se trata la identidad como una variable cognitiva fija, sino como una construcción discursiva, temporal y cambiante (Navarrete-Cazales, 2013), por lo que al situarse esta investigación en el contexto de básica secundaria de un colegio público en la zona urbana de Bogotá (Colombia) y tomar una postura discursiva, se está contribuyendo a llenar un vacío del conocimiento.

Lo que esta investigación pretende conseguir, es una comprensión de la configuración de la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales de los estudiantes de básica secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra, aplicando una metodología de enfoque mixto con Diseño Explicativo Secuencial (DEXPLIS). En la primera fase, se realiza un barrido general por medio de un test tipo Likert que identifique las tendencias descriptivas de los estudiantes, dando paso a la construcción de una entrevista semiestructurada aplicada con grupos focales, que permita explorar la configuración de los criterios de veracidad y argumentación de los estudiantes frente al Conocimiento Científico Escolar. Finalmente, la triangulación de los datos ofrecerá una visión más profunda sobre la identidad epistémica que han configurado los

estudiantes de básica secundaria del Nicolás Esguerra y cuáles son los significantes flotantes en disputa. Con esta triangulación de los datos, se minimiza el sesgo de medición del test y el sesgo de subjetividad no contextualizada, otorgando mayor rigor, credibilidad y riqueza interpretativa a los hallazgos sobre la identidad epistémica.

Objetivos

Objetivo General

Comprender la configuración de la identidad epistémica en Ciencias Naturales (IECN) en una cohorte de estudiantes de básica secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra (Bogotá, Colombia), a partir de un mapeo cuantitativo y el análisis discursivo de sus narrativas en el tiempo.

Objetivos Específicos

- Identificar las tendencias descriptivas y patrones prevalentes sobre la identidad epistémica mediante la aplicación de un test tipo Likert en la cohorte de estudiantes.
- Interpretar los discursos, sentidos y posicionamientos epistémicos de los estudiantes a través de una entrevista semiestructurada en grupos focales, explorando la configuración de sus criterios de veracidad y argumentación en su tránsito por la educación básica secundaria.
- Integrar los hallazgos del test cuantitativo y las narrativas de las entrevistas mediante triangulación de datos, para caracterizar la configuración de la identidad epistémica y sus tensiones discursivas.

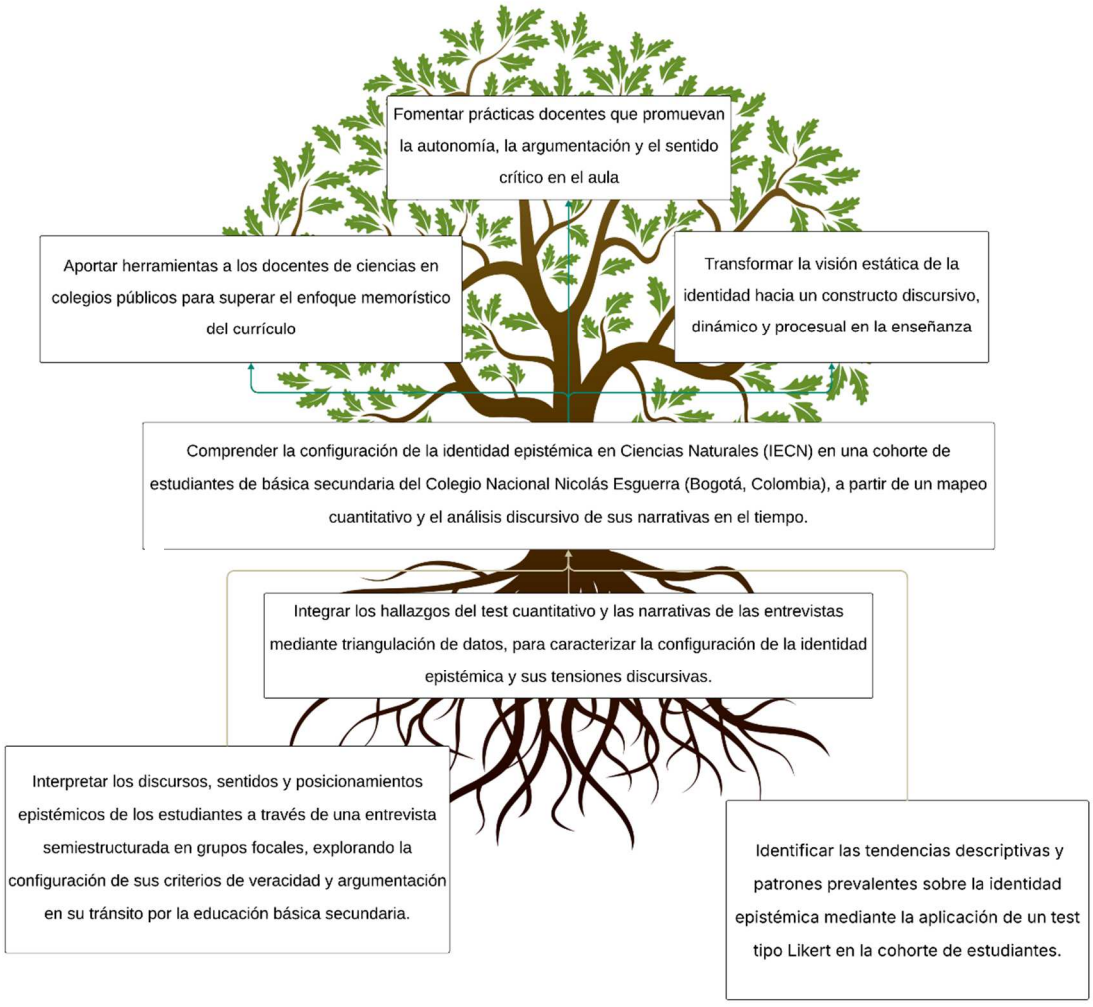
Árbol de Objetivos

A partir de las metas trazadas en la presente investigación, se estructuró el árbol de objetivos ilustrado en la Figura 1. En las raíces se disponen los objetivos específicos que corresponden a las fases secuenciales del diseño DEXPLIS (Fase 1: Mapeo cuantitativo; Fase 2:

Exploración cualitativa discursiva; Fase 3: Integración explicativa). Dichos objetivos constituyen los medios metodológicos que sustentan y conducen al objetivo general ubicado en el tronco. Finalmente, en las ramas superiores se representan los fines, alcances teóricos y aportes pedagógicos derivados de la comprensión de la identidad epistémica en Ciencias Naturales.

Figura 1

Árbol de objetivos de la investigación



Nota: Diagrama explicativo construido con base en el diseño DEXPLIS. Elaboración propia (2026).

Descripción del problema

Árbol de problemas

Con base en el diagnóstico realizad0 en la descripción del problema, se estructuró el árbol de problemas que se presenta en la Figura 2. En sus raíces se ubican las causas estructurales y didácticas que originan la problemática, las cuales convergen en el problema central situado en el tronco; por su parte, en las ramas se exponen los efectos e impactos negativos que este fenómeno genera en el contexto educativo.

Figura 2

Árbol de problemas de la investigación



Nota: Esquema procesual basado en el desarrollo del problema. Elaboración propia (2026).

En el marco de la educación en ciencias naturales a nivel de básica secundaria en Colombia, históricamente ha existido una tensión entre el transmisionismo y la necesidad de formar ciudadanos críticos. El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004) manifiesta que los estándares curriculares deben ayudar a los estudiantes a que apliquen el conocimiento en su cotidianidad y que no se quede solo en un requisito para aprobar un año escolar o en la acumulación de datos. Esto concuerda con lo expuesto en el Marco de Ciencias del PISA 2025 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2025), donde se afirma que el desarrollo de competencias científicas es crucial para tomar decisiones informadas y la participación en debates tecnológicos.

Tanto los lineamientos del MEN como los de PISA, demandan la formación de estudiantes que sean capaces de indagar, argumentar y pensar críticamente, sin embargo, es distinta la realidad de las aulas: las prácticas tradicionales y las evaluaciones estandarizadas terminan por reducir la ciencia escolar a un conglomerado de verdades absolutas e incuestionables que los estudiantes deben absorber, retener y replicar. Lamentablemente, cumplir con este proceso es lo que determina que se apruebe o no una etapa escolar, es decir, que las competencias estarían siendo tenidas en cuenta como las bases para formular el currículo escolar y evaluar si se cumplió, por lo que queda la duda sobre si los estudiantes realmente están desarrollando competencias para su cotidianidad.

Esta contradicción se vive a diario en instituciones educativas como el Colegio Nacional Nicolás Esguerra, donde la escuela se convierte en un espacio ideológico en disputa (Žižek, 2008). Esta disputa se evidencia cuando los estudiantes quedan en medio de discursos pedagógicos contrapuestos a causa de una “doxa dominante” en la didáctica de las ciencias, la cual posiciona al conocimiento científico especializado como un “saber sabio” superior al Conocimiento Científico Escolar (Martínez, 2018). Esta perspectiva olvida que el CCE tiene

su propia historia, epistemología y autonomía, y que no es, de forma simplista, una versión empobrecida de la ciencia experta.

Según el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2023), en los resultados de PISA 2022 casi la mitad de los alumnos colombianos (49%) alcanzó apenas el nivel 2 de competencias, respecto al 76% de los estudiantes de países miembros de la OCDE. Los estudiantes de este nivel apenas logran identificar explicaciones sencillas y evaluar si una conclusión es válida en escenarios muy básicos. Lo preocupante es que solo el 1% de los estudiantes colombianos alcanza niveles destacados (niveles 5 o 6) respecto al 7% global, donde se espera que usen la ciencia de forma autónoma y creativa. Al revisar el contexto escolar, el mismo informe revela que el 49% de los alumnos asiste a colegios en los que, según sus directivos, hay falta de profesores, y un 24% reporta docentes poco calificados.

A propósito del informe sobre los resultados de las pruebas PISA 2025, las cifras para Colombia muestran que alrededor de 50% de los estudiantes colombianos alcanzaron el nivel 2 o más (ahora la media de la OCDE es de 74%), y menos del 1% alcanzó niveles altos frente al 7% global (OCDE, 2026). Pero más allá de alimentar titulares sensacionalistas del tipo *"Colombia se rajó",* hay que tomar estos resultados como una radiografía sobre las inclinaciones de las identidades epistémicas de los estudiantes y sobre cómo esto es una oportunidad de mejora para cambiar el enfoque de las prácticas docentes en Colombia.

En el panorama nacional, en la Prueba Saber 11 de agosto del 2024, el puntaje promedio en ciencias naturales para los colegios oficiales urbanos de Bogotá fue de 52 puntos, ubicándose también en el nivel 2 (ICFES, 2024). Al desglosar estas cifras con base en los niveles de desempeño propuestos por esta misma institución (2022), se encontró que el 12% se queda en el nivel 1 (lecturas elementales de tablas) y el 54% se estanca en el nivel 2, vinculando datos gráficos con conceptos básicos. Solo un 32% alcanza el nivel 3, donde

conectan teorías con múltiples variables, y apenas un 2% llega al nivel 4, donde se aplican leyes científicas para resolver problemas complejos usando un lenguaje específico.

Es cierto que hay diferencias en estos dos modelos de evaluación, pues la Prueba Saber 11 aplicada anualmente evalúa las competencias de los estudiantes del último grado de la educación media en Colombia. Mientras que la Prueba PISA realizada cada tres años en varios países evalúa las competencias de los jóvenes de 15 años, ya que se encuentran en el rango de edad en el que la mayoría de jóvenes cursan los últimos años de educación obligatoria. Pero coinciden en que son pruebas estandarizadas para evaluar las competencias de los jóvenes que cursan o han cursado la educación básica o media, por lo que es pertinente poner estos datos en discusión si el currículo en Colombia está regido por los Estándares Básicos de Competencias desde la educación primaria hasta la media.

El análisis de datos de ICFES (2025) confirma la tendencia: los estudiantes de undécimo grado del Colegio Nacional Nicolás Esguerra logran extraer información de un gráfico, pero muestran serias dificultades cuando se les pide usar esos conocimientos frente a problemas reales. Es así como en el año 2025, los estudiantes de la institución obtuvieron un puntaje de 54 en el área de ciencias naturales de la Prueba Saber 11, lo que indica que la mayoría de los estudiantes lograron extraer información de tablas o gráficos asociándola con conceptos fundamentales, pero mostraron poca competencia en el uso de los conocimientos para la resolución de problemas reales. Estos resultados podrían estar asociados a las dinámicas de subordinación del CCE al conocimiento científico especializado, donde se generan vacíos que los estudiantes arrastran a través de los años.

Es pertinente observar el desempeño de los estudiantes no como un resultado, sino como un síntoma. En el Nicolás Esguerra se maneja una calificación por puntos de *0* a *100*, donde haber obtenido menos de *65* puntos al final de un periodo (trimestre) significa bajo rendimiento y se genera una alerta temprana para dar seguimiento a los estudiantes junto con

sus acudientes y que estos logren mejorar su rendimiento. Según los reportes de notas de física y química manejados al interior de la institución, en el año 2023 el *40%* de los estudiantes de octavo grado en física entraron en alerta temprana durante el primer trimestre y en química *49%*; para el segundo trimestre, el *27%* y el *37%* de los estudiantes entraron en alerta temprana en física y química respectivamente; finalmente, para el último trimestre se reportó el *11%* y el *21%* de estudiantes en alerta temprana en dichas asignaturas siguiendo el orden ya mencionado (ver anexo A).

Estos datos cuantitativos de rendimiento no son simples cifras de fracaso escolar; revelan la manera en que los estudiantes se posicionan frente al saber. Como consecuencia de la subordinación del saber escolar, conceptos como la evidencia o la validez se convierten en "significantes flotantes" (Navarrete-Cazales, 2013), fragmentando la identidad de los estudiantes frente a la ciencia y no es fácil identificar qué discursos actúan como puntos nodales para amarrar estos significantes (Žižek, 2008). La literatura tradicional trata la identidad como una variable cognitiva fija y medible, lo que hace necesario romper con estas posturas para abordar este problema en toda su complejidad. En la práctica, no se sabe cómo dialogan los patrones perceptivos con las explicaciones subjetivas que los estudiantes construyen durante la educación básica secundaria en Latinoamérica cuando se asume la identidad como una construcción discursiva, dinámicamente articulada y cambiante (Osbeck y Nersessian, 2017; Navarrete-Cazales, 2013).

Pregunta problema

Las evidencias presentadas sobre el rendimiento en pruebas estandarizadas junto con los reportes de rendimiento escolar, revelan que las evaluaciones tradicionales no logran dar cuenta de la complejidad con la que los estudiantes interpretan y validan el conocimiento en el aula. Frente al predominio de modelos que limitan la enseñanza de las ciencias a la

memorización de contenidos y a la medición de competencias fijas, se hace necesario explorar la dimensión subjetiva y discursiva del aprendizaje.

Comprender la manera en que los estudiantes evalúan la veracidad de los hechos, asumen la duda y justifican el saber implica ir más allá del estricto cumplimiento del currículo. Por lo tanto, ante la necesidad de comprender cómo se configuran las posturas del alumnado frente al saber escolar como un proceso dinámico y en constante transformación, se plantea la siguiente pregunta central de investigación:

¿Cómo se configura la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales (IECN) en relación con el Conocimiento Científico Escolar (CCE) en una cohorte de estudiantes de básica secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra (Bogotá, Colombia)?

Antecedentes

Para sustentar la configuración y caracterización de la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales (IECN), se presentan aportes de trabajos dedicados al análisis epistémico de la identidad, así como de investigaciones de corte psicométrico referentes a la identidad científica. En cuanto al panorama nacional y local, dado que son escasos los estudios específicos sobre identidad científica o epistémica enmarcados en las ciencias naturales, se integran aportaciones fundamentales en materia de subjetividad y pensamiento crítico.

Aproximaciones internacionales a la identidad científica y epistémica

Es preciso iniciar con Osbeck y Nersessian (2017) quienes introdujeron el término "identidad epistémica" para dar cuenta de las complejas dinámicas de la práctica científica interdisciplinar. Estas investigadoras llevaron a cabo una investigación en Estados Unidos realizando un seguimiento longitudinal en laboratorios de biología de sistemas integrativa donde trabajaron colaborativamente biólogos e ingenieros, estos profesionales al ser de diferentes áreas presentaban choques entre sí durante sus actividades debido a la formación

que cada uno había tenido, lo que tenía repercusiones en su desempeño laboral. Osbeck y Nersessian entrevistaron a los profesionales para comenzar a develar sus formas de pensar y en qué se enraizaban a nivel formativo y profesional para llegar a tener ese tipo de interacciones en el lugar de trabajo.

A partir de este estudio, las autoras demostraron que las identidades no son meras autopercepciones individuales, sino construcciones irreduciblemente personales y sociales que se activan y establecen alrededor de marcos teóricos, metodologías de análisis y la recolección de datos específicos. Un aporte crucial de este trabajo para los antecedentes de la presente investigación es que la identidad epistémica sobrepasa y engloba los puros compromisos o valores intelectuales aislados. Al integrar dimensiones de afecto, posicionamiento y autorrepresentación, la identidad epistémica determina lo que un sujeto considera “buena ciencia” y define los criterios con los que legitima o desvalora sus propias prácticas cognitivas y las de sus colaboradores. Los hallazgos de Osbeck y Nersessian concluyen que la exposición a espacios de aprendizaje colaborativos y la resolución de problemas transforman internamente las voces que componen y moldean la identidad del sujeto, dotándolo de una mayor flexibilidad epistémica frente al conocimiento.

En la literatura internacional sobre la construcción de identidad científica, uno de los referentes empíricos y analíticos más sólidos es el estudio desarrollado por Carlone y Johnson (2007) en Estados Unidos. Las autoras investigaron las dimensiones que configuran la adscripción identitaria en estudiantes, proponiendo un modelo analítico tridimensional fundamentado en la competencia (el entendimiento y dominio de los conocimientos científicos), el desempeño (la ejecución de prácticas y discursos propios de la ciencia) y el reconocimiento (la validación por parte de los otros, incluidos docentes y pares, de que el sujeto es "una persona de ciencia").

Metodológicamente, el estudio emplea un enfoque mixto y un diseño explicativo secuencial longitudinal, implementando entrevistas semiestructuradas con grupos focales como instrumento, lo que permite explorar su configuración de criterios como veracidad y argumentación. Este antecedente resulta fundamental para la presente investigación, ya que respalda la decisión de emplear una fase cualitativa con entrevistas que permitan explorar la configuración de los criterios en los discursos de los estudiantes si de estudiar la identidad se trata; diferenciándose de este estudio en que no busca evaluar las dimensiones tradicionales de la identidad científica, sino caracterizar la Identidad epistémica en Ciencias Naturales (IECN) a partir de categorías emergentes ancladas en el análisis del discurso.

Por su parte, en el contexto educativo de Zhuhai (China), Chen y Wei (2022) diseñaron y validaron el Cuestionario de Identidad Científica del Estudiante (SSI) con dos muestras de *197* y *215* estudiantes de octavo, décimo y undécimo grado. Su propuesta se fundamentó en un modelo de cuatro componentes superpuestos derivados de la literatura clásica: desempeño, competencia, reconocimiento e interés. Mediante análisis factoriales exploratorios y confirmatorios, los autores demostraron una sólida validez de constructo y coeficientes de confiabilidad Alfa de Cronbach superiores a *.80*.

El aporte principal del trabajo de Chen y Wei para el presente trabajo es la validación empírica de una correlación estrecha entre el interés de los estudiantes hacia la ciencia escolar y su desempeño en prácticas de aula. Esto corrobora que, en la adolescencia temprana, que es un período crítico donde el interés científico suele declinar, las experiencias de indagación estimulan la adscripción identitaria del alumno. Sin embargo, mientras que el estudio de Chen y Wei se limita a la medición de variables fijas de "identidad científica", la presente investigación toma este precedente como insumo para la fase cuantitativa inicial, trascendiendo hacia la caracterización de la Identidad epistémica (IECN) desde una perspectiva discursiva y situada.

El estudio de la identidad en el campo de la didáctica ha generado un creciente interés, aunque ha encontrado dificultades en la dispersión conceptual y metodológica que conlleva la complejidad del constructo. Al respecto, Toma et al. (2025) desarrollaron en España una investigación de corte psicométrico con una muestra de *498* estudiantes de educación secundaria, orientada a adaptar y validar la versión en español del Cuestionario de Identidad Científica. Un hallazgo crucial de este estudio fue que las estructuras factoriales complejas propuestas por la literatura anglosajona (como los modelos multidimensionales de Hazari o Chen y Wei) no lograron un ajuste estadístico adecuado en población hispanohablante, evidenciando problemas de colinealidad y validez discriminante.

Ante esta falta de consenso, Toma et al. (2025) propusieron un modelo con dos factores independientes: la competencia autopercibida y el reconocimiento. Asimismo, mediante un modelo de ecuaciones estructurales de múltiples indicadores y múltiples causas (MIMIC), evidenciaron un patrón evolutivo a lo largo de la secundaria obligatoria, donde las creencias sobre el desempeño propio se debilitan progresivamente mientras que el reconocimiento social gana peso con la edad. Este hallazgo es fundamental para la presente investigación, pues justifica la necesidad de revisar críticamente los instrumentos cuantitativos tradicionales y respalda la pertinencia de explorar la identidad no como un atributo estático, sino como un constructo dinámico que requiere ser profundizado mediante abordajes cualitativos trasciendan de lo numérico y revelen interacciones mucho más profundas que dan lugar a la configuración identitaria de los estudiantes.

Perspectivas latinoamericanas sobre la identidad epistemológica y el discurso

En el ámbito latinoamericano, un antecedente central para la fundamentación discursiva de la identidad es el estudio de Hernández Vélez (2020), realizado en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU) campus Acapulco (México). La investigación estudió el proceso formativo de una muestra de ocho ($n=8$) estudiantes matriculados en el programa de

Doctorado en Educación para comprender los factores que intervienen en la conformación de su identidad epistemológica. La problemática central abordó cómo, a pesar de las exigencias para generar nuevo conocimiento científico, la formación epistemológica suele reducirse a cursos iniciales, derivando en identidades parcialmente articuladas que se limitan principalmente a una predisposición metodológica (cuantitativa, cualitativa o mixta), cuando la epistemología no se limita a la metodología de la investigación, sino que atraviesa todos los procesos relativos al conocimiento a partir de posicionamientos filosóficos y ontológicos.

Desde un posicionamiento epistémico fenomenológico y un diseño cualitativo hermenéutico, el estudio empleó entrevistas semiestructuradas procesadas mediante el software MAXQDA para abordar núcleos socio-profesionales, de experiencia en investigación, posicionamiento epistemológico e idea fuerza de su futuro académico. Teóricamente, el trabajo abordó la identidad desde la perspectiva discursiva de Slavoj Žižek como una estructura abierta conformada por "significantes flotantes" que se cohesionan alrededor de un "punto nodal". Como resultado principal, Hernández Vélez (2020) propuso un modelo teórico de análisis en el que la escuela actúa como el punto nodal que articula cuatro significantes flotantes: el sistema de lenguaje, el posicionamiento ideológico, el contexto histórico-cultural y el posicionamiento docente. Además, concluyó que la apropiación del saber requiere reconocer la no-neutralidad ideológica y la trayectoria previa en el campo educativo.

Hernández Vélez (2020) demuestra la validez empírica de emplear la teoría política y discursiva de Žižek en el campo educativo al enmarcarlo como un espacio ideológico, por lo que podría ser analizado desde esta perspectiva a cualquier nivel educativo. Su trabajo valida que la identidad no es una variable psicométrica fija o puramente cognitiva, sino una estructura abierta compuesta por "significantes flotantes" que requieren de un "punto nodal" para adquirir sentido y coherencia. Esto respalda la decisión metodológica de realizar

entrevistas para ver cómo actúan los significantes flotantes que los estudiantes intentan anudar en su discurso.

Antecedentes nacionales y locales: Pensamiento crítico, subjetividades y dispositivos institucionales

Para situar la problemática en el contexto educativo colombiano, resulta indispensable examinar cómo la didáctica, las herramientas cognitivas y las estructuras normativas de las escuelas públicas y privadas configuran las subjetividades y las posturas de los estudiantes frente al conocimiento.

En el ámbito nacional, un estudio desarrollado en la ciudad de Medellín por la Universidad Pontificia Bolivariana abordó el pensamiento crítico como estrategia de mediación en la Educación Básica Secundaria. Desde un enfoque interpretativo y documental apoyado en los planteamientos de Lipman y Ennis en el programa "Filosofía para Niños", la investigación analizó la brecha existente entre las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la realidad de las aulas, donde aún predomina la formación de pensamientos cerrados e instrumentales. Como alternativa, la propuesta diseñó e implementó esquemas de mediación basados en la inferencia y el diálogo reflexivo (fórmulas del tipo "lo que observo / lo que pregunto / lo que infiero"), concluyendo que la movilización de herramientas cognitivas explícitas es un mecanismo clave para transformar el rol del estudiante de receptor pasivo a sujeto activo del aprendizaje (Martínez, 2024).

Este antecedente es relevante en cuanto demuestra que el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico no constituye una mera destreza técnica aislada, sino el catalizador práctico mediante el cual el estudiante cuestiona las verdades absolutas del aula. Así, aunque dicho trabajo se centra en la mediación cognitiva general, sus hallazgos son analíticamente transferibles a esta investigación, pues confirman que las actividades de indagación e

inferencia actúan como la vía de manifestación y reconfiguración de la Identidad epistémica (IECN) frente al Conocimiento Científico Escolar (CCE).

Por su parte, en el plano local distrital, una investigación cualitativa conducida en Bogotá examinó los procesos de formación de la subjetividad en la educación básica y media a través del análisis documental de trece manuales de convivencia de instituciones públicas y privadas. Utilizando la Teoría Fundamentada y el análisis de contenido asistido por el software NVivo, el estudio exploró las categorías de disciplina, jerarquía e interiorización desde la filosofía contemporánea (Foucault, Butler, Deleuze y Castro-Gómez). Los resultados evidenciaron que los dispositivos institucionales y normativos imponen un "contrato educativo" centrado en el control de los cuerpos, la coacción exterior y el sometimiento a deberes, relegando la construcción de identidades autónomas a formulaciones superficiales. Asimismo, se constató que los colegios públicos subordinan su accionar a marcos normativos estandarizados que orientan al estudiante hacia dinámicas de cumplimiento y requerimientos del mercado laboral, inhibiendo el desarrollo de una posición crítica personal (Caicedo, 2023).

Este antecedente resulta fundamental para el marco local de esta investigación en el Colegio Nacional Nicolás Esguerra, pues aporta una lectura crítica de la institución escolar como un espacio de disputa e interiorización ideológica, donde todas las implicaciones normativas y convivenciales de la escuela pasan a formar parte de las condiciones del ambiente donde se disputan los significantes flotantes. Al demostrar cómo las normativas y los discursos pedagógicos institucionales moldean las formas en que los jóvenes piensan, sienten y actúan, el estudio fundamenta la existencia de esa "doxa dominante" que condiciona la subjetividad del alumnado. Este hallazgo valida la necesidad de estudiar la Identidad epistémica no como un rasgo individual aislado, sino en tensión constante con las estructuras discursivas y disciplinarias del colegio público en Bogotá.

Marco Teórico

La clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento

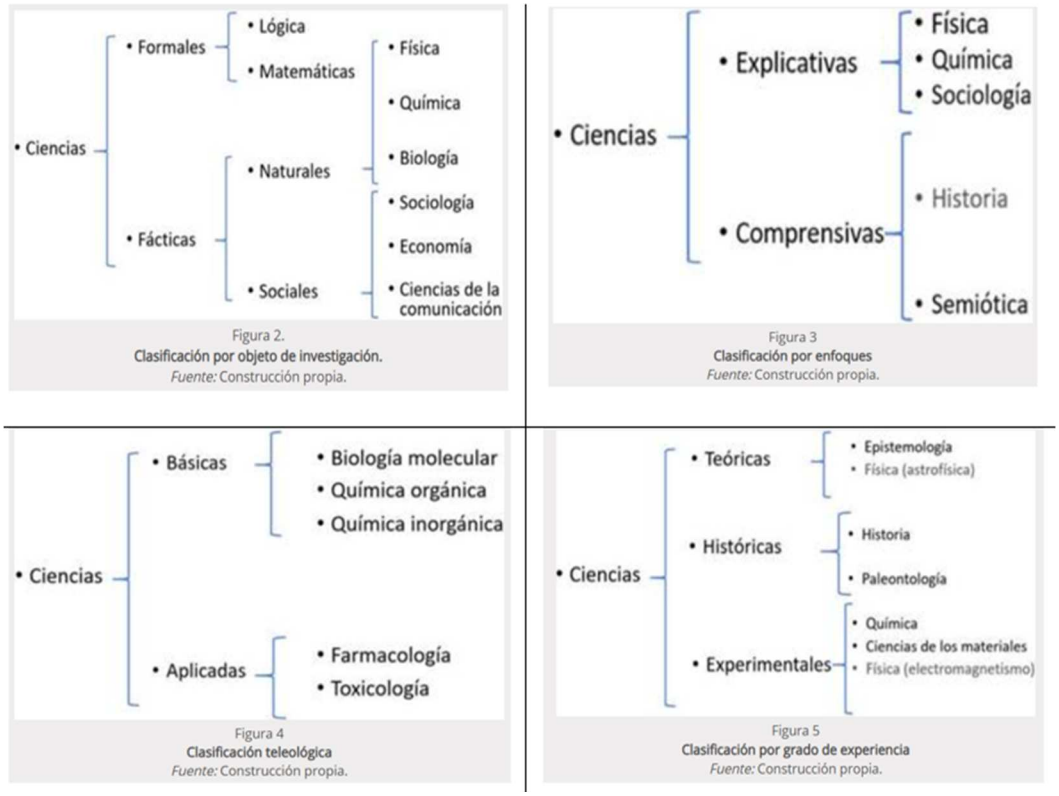
Para Morales Jasso et.al. (2021), la categorización de las ciencias como "duras o blandas" o "exactas o inexactas" no tiene sustento en la filosofía de la ciencia contemporánea. Es precisamente esa clasificación la que las ha jerarquizado y colocado en disputa por el prestigio en la llamada "guerra de las ciencias". Para Morales Jasso et.al. la rigurosidad o flexibilidad dependen del objeto y del método, más no de una presunta "dureza" del campo. También denuncia que, en el currículo implementado en diferentes niveles de educación, desde la básica hasta la media superior se promete el saber articulado e interdisciplinar, pero que esto en realidad no ocurre y cada quien está en su área.

Morales Jasso et.al. (2021) sostienen que, para poder diseñar currículos transversales e interdisciplinares, se necesita tener claras las fronteras y cercanías epistémicas del conocimiento de cada área, lo cual se dificulta en la ausencia de una cartografía teórica clara. Si las diferentes áreas tratasen de articular entre sí en medio de la "guerra de las ciencias" mencionada por estos autores, llegar a acuerdos sería complicado, por lo cual, surge la necesidad de plantear categorías que sigan criterios filosóficos y epistemológicos.

Las categorías que establecieron se basan en los siguientes criterios de clasificación: por objeto de investigación, por enfoques, por teleología (fin o utilidad), por grado de experiencia y tecnociencia, que ellos definen como "la ciencia se hace con técnica y la técnica con ciencia". Para esta categorización hacen una distinción importante entre disciplinas y profesiones, donde disciplinas son campos de conocimiento delimitados mientras que las profesiones son prácticas multidisciplinarias que articulan ciencia básica, aplicada, tecnología, artesanía y servicios calificados (Morales Jasso et.al., 2021).

Figura 3

Categorías de ciencia según criterios de Morales Jasso et.al., 2021



Nota: Tomado Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización. Por Morales Jasso, G., Rodríguez López, A., y Saury de la Garza, C. I. (2021). IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 12, e1354. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1354

Esta clasificación que proponen Morales Jasso et. al. (2021) aporta claridad sobre el tipo de conocimiento científico al cual se refieren los entrevistados en sus discursos, esto permite indagar mejor sobre las imágenes que tiene de la ciencia al poder nombrar de manera precisa el tipo de conocimiento del cual se habla.

El Conocimiento Científico Escolar (CCE) en la Didáctica de las Ciencias Naturales

Epistemología de las disciplinas escolares vs. ciencia erudita

Para adentrarse en la comprensión de la identidad epistémica de los estudiantes, el primer paso fundamental es delimitar el estatus del conocimiento que circula en las aulas. Históricamente, la investigación educativa ha estado marcada por una división tajante entre el

saber producido por los científicos académicos y el saber que se enseña en la escuela. Como señala Martínez (2018), existe una corriente crítica en el campo de la didáctica que propone mirar hacia las relaciones latentes entre el conocimiento científico, el conocimiento escolar y el conocimiento cotidiano. El propósito de este enfoque no es equipararlos de forma ingenua, sino contrastar la epistemología que soporta la construcción de saberes tanto en los intelectuales como en las personas del común, para comprender la lógica interna y particular del entorno escolar.

El debate central gira en torno a romper definitivamente con la subordinación teórica de la escuela. En el campo de la didáctica tradicional opera una “doxa dominante” que refuerza la imagen de superioridad del conocimiento científico frente al saber escolar, caracterizando al primero por su rigurosidad, objetividad, racionalidad y neutralidad. No obstante, nada podría estar más alejado de la realidad: el Conocimiento Científico Escolar difiere del que se desarrolla en laboratorios, universidades o agencias de investigación, pero se debe reconocer que la enseñanza de las ciencias constituye un campo de producción de saberes con dinámicas y lógicas propias, donde cambian los sujetos involucrados, los objetivos y las dinámicas. Por lo tanto, Martínez (2018) argumenta que es imperativo cuestionar las relaciones de prescripción que la ciencia experta ejerce sobre las aulas, rechazando el supuesto de que las disciplinas escolares representan una versión empobrecida, simplificada o falseada de la ciencia erudita.

Lejos de ser una copia subordinada, cada uno de estos saberes posee fronteras y propósitos de existencia radicalmente distintos. Para desentrañar estas diferencias y conocer la epistemología que orienta y produce sentido en cada escenario, la didáctica contemporánea plantea interrogantes de fondo: "¿Qué mundo se construye? ¿Para qué se construye? ¿Cuál es el criterio de validación de sus productos y cómo se construye?" (Martínez, 2018, p. 105). Estas cuestiones demuestran que las disciplinas escolares y la ciencia académica no se

diferencian solo por la complejidad de sus contenidos, sino sobre todo por aspectos epistemológicos de fondo y por las lógicas del espacio en donde se edifican.

A pesar de la potencia de esta distinción, la literatura convencional suele caer en trampas que terminan por desdibujar al estudiante y al docente. Martínez (2018) advierte que perspectivas como la racionalidad tecnológica o las posturas psicologicistas tienden a concebir el conocimiento del aula como estructuras exclusivamente cognitivas e intelectuales. Al hacer esto, niegan la historicidad del saber escolar y anulan a la escuela y a sus actores como sujetos de saber social. Un conocimiento científico escolar no se valida bajo los mismos estándares rígidos de un laboratorio de investigación puro, en el aula el conocimiento cobra sentido y validez a través de dinámicas sociales, culturales y políticas específicas. Es un saber producido en y para la escuela; un entramado discursivo que dota a los jóvenes de herramientas para interpretar su entorno y que, en última instancia, se convierte en la materia prima indispensable desde la cual ellos configuran su propia identidad epistémica.

El problema de la transposición didáctica y el cientificismo

Para comprender la crisis en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica secundaria, es necesario examinar de forma crítica los mecanismos teóricos que tradicionalmente han modelado el currículo escolar. Uno de los conceptos más arraigados en la práctica pedagógica es el de la transposición didáctica, definida originalmente como el proceso de transformación de un conocimiento científico (saber sabio) en un contenido escolar denominado saber enseñado (Chevallard, 1991).

Este concepto se origina ante la necesidad de explicar cómo el saber sabio podía convertirse en saber enseñado para impartirse en las escuelas, sin embargo, las corrientes críticas posteriores denunciaron un sesgo cientificista e instrumental en la transformación del conocimiento cuando se impone de forma jerárquica. Entonces se comenzaron a cuestionar afirmaciones tales como la de que el conocimiento científico escolar es una forma reducida y

muchas veces desdibujada del conocimiento científico que producen los expertos. Al desconocer los contextos sociales y culturales asociados a las dinámicas del aula, esta visión limita la práctica educativa: posiciona a los maestros como simples mediadores de un conocimiento que se proclama como el único válido, y relega al alumno a un rol pasivo, carente de saberes propios (Martínez, 2018). En definitiva, este enfoque perpetúa un modelo puramente transmisionista.

Bajo este uso instrumental de la transposición didáctica, se asume que los "científicos didactas" son quienes realizan dicha transformación para recetarle un currículo ya digerido al profesor promedio, cuyo rol se reduce a ejecutar instrucciones técnicas de manera efectiva (Chevallard, 1991). No obstante, gracias a discusiones pedagógicas contemporáneas, se ha defendido la necesidad de que cada docente asuma un rol activo como investigador en el aula. Esto implica analizar el contexto sociocultural de la escuela y sondear las necesidades de sus alumnos para dar sentido a los procesos de aprendizaje. Sobre todo, implica reconocer que los estudiantes no son recipientes vacíos, sino que son sujetos con saberes previos que constituyen la base fundamental para el desarrollo de nuevas habilidades (Mora, 2014).

Esta transposición didáctica tradicional se alimenta directamente del cientificismo, pues es la creencia dogmática de que la ciencia es la única digna de ser considerada como conocimiento válido y la única capaz de dar soluciones a todos los problemas humanos (Radnitzky, 1973). Sobre esto, Artigas (1989) sostiene que, aunque el cientificismo actual ha atenuado el tono agresivo del positivismo clásico, sigue promoviendo la idea de que las ciencias naturales constituyen el único modelo legítimo de objetividad, racionalidad y efectividad. En el plano epistemológico, esta postura deriva en un relativismo pragmático. Se asume de forma equívoca que, si la ciencia experimental (concebida como el saber más riguroso existente) no logra determinar verdades absolutas, cualquier otra disciplina resulta inválida y sus afirmaciones carecen de fundamento. Frente a este reduccionismo, se

argumenta que las perspectivas de cada área del conocimiento no deben subordinarse ni anularse entre sí, sino dialogar y complementarse para dar paso a un currículo verdaderamente integral.

El cientificismo se define epistemológica y ontológicamente como una concepción positiva de la ciencia que presupone una realidad empírica objetiva, donde la observación, la experimentación, la neutralidad valorativa y la explicación causal —fundadas en la medición y en un canon matemático— se consolidan como la fuente de dominio que se expande sobre la totalidad de la existencia (Taborda y Buriticá, 2007). Históricamente, este enfoque surgió al mostrar el éxito de la ciencia como justificación de su supuesta superioridad sobre otras tradiciones culturales, logrando permear los currículos educativos mediante la importación directa de contenidos exactos y naturales validados externamente por las comunidades científicas, sin dar posibilidad a la pedagogía ni a la didáctica. En el contexto de la educación, esta perspectiva se traduce en una instrumentalización curricular donde el docente consulta el texto, ostenta el saber científico y reproduce las condiciones en que la ciencia ha sido validada para hacerlo a la vez en las mentes de los alumnos, quienes únicamente lo reproducen de forma pasiva.

Las implicaciones de este modelo en materia educativa son profundas, pues al sobredimensionar la objetividad y coexistir con la tecnología educativa, reducen la enseñanza de las ciencias a una caricatura basada en la memorización de resultados, lo que obstaculiza la formación de sujetos críticos y entra en franca contradicción con la necesidad de comprender la ciencia escolar en un sentido amplio y formativo (Taborda y Buriticá, 2007).

Para comprender cómo este enfoque permeó las aulas colombianas, es indispensable revisar la historia educativa del país a mediados del siglo XX. En el contexto de la Posguerra y la Guerra Fría, un conjunto de investigaciones lideradas por Federici et al. (1984) documentó cómo múltiples organismos internacionales promovieron políticas públicas de

modernización que transformaron la educación en un insumo económico medible. Estas políticas, aliadas con las teorías conductistas, redujeron la enseñanza a una serie de objetivos instruccionales mecánicos. De este modo, la pedagogía dejó de concebirse como una práctica interactiva, cultural y de formación humana, transformándose en un dispositivo técnico para moldear la conducta. Esta orientación instrumental fragmentó los contenidos curriculares y relegó al maestro al papel de operario de diseños elaborados por expertos externos, desplazando por completo su dimensión como intelectual y formador cultural.

Según Federici et al., la evaluación se transformó en un dispositivo de medición cuantitativa y de control de la conducta que priorizaba el resultado numérico por encima del valor del proceso formativo. Todo aquello que no pudiera ser medido, como la reflexión crítica, la creatividad o los procesos intuitivos, se consideró subjetivo o fuera del alcance del método científico. En suma, surgió una fijación por la estandarización que hizo que todas las evaluaciones fueran iguales para todos los sujetos bajo la bandera de una supuesta objetividad, ignorando e incluso invalidando los ritmos de aprendizaje individuales y las realidades culturales de los estudiantes.

Federici et al., relatan que esta corriente tecnocrática encontró sus límites en la naturaleza interactiva del proceso educativo. Surgiendo así en los años ochenta una resistencia crítica por parte de diversas comunidades, como el Movimiento Pedagógico, la Federación Colombiana de Educadores (FECODE), universidades públicas, y la Revista Educación y Cultura. Intelectuales como Carlo Federici y Antanas Mockus reivindicaron la autonomía escolar, la investigación educativa y la revalorización de la práctica docente frente a la cuantificación y el control de la conducta.

A pesar de este legado de resistencia y del enriquecimiento teórico de las aulas con enfoques críticos, la huella conductista y cientificista sigue vigente en las políticas públicas colombianas. El control mediante métricas se manifiesta hoy en las pruebas estandarizadas a

gran escala, como la prueba Saber y las evaluaciones PISA, aunque estas hayan incorporado encuestas sociodemográficas para caracterizar los factores socioeconómicos del alumnado. Asimismo, los objetivos instruccionales observables resuenan con fuerza en la estructura de los Estándares Básicos de Competencias, mientras que el criterio de eficiencia técnica permanece inalterado en los modelos de calidad y auditoría escolar.

Hacer frente a esta herencia cientificista exige replantear la finalidad última de enseñar ciencias en la escuela. El propósito del aula no es formar científicos profesionales ni replicar de forma exacta el saber de los expertos. La verdadera finalidad del Conocimiento Científico Escolar (CCE) es servir como un medio para que los estudiantes desarrollen capacidades, competencias y habilidades aplicables a sus contextos reales, permitiéndoles tomar decisiones con criterio propio. Una vez comprendido este norte, la práctica pedagógica debe actuar en consecuencia: es necesario procurar enfoques constructivistas de aprendizaje y evaluaciones formativas que valoren el proceso tanto como el resultado, promoviendo espacios donde la aplicación del conocimiento y la toma de decisiones informadas desplacen, definitivamente, a la repetición mecánica de fórmulas y procesos.

La Educación Científica para Todos y Todas: Alfabetización, Ciudadanía Crítica y Sentido Social de la Ciencia

La reflexión sobre la finalidad de la educación científica en la didáctica contemporánea responde a las exigencias socioeducativas del siglo XXI, las cuales demandan consolidar una propuesta de "educación para todos/as" orientada a la formación de una ciudadanía crítica. Desde esta perspectiva, la enseñanza de las Ciencias Naturales supera la mera transmisión de contenidos disciplinares para constituirse en un vehículo que posibilita a los estudiantes dar sentido al mundo que los rodea. Así, el aprendizaje científico capacita al estudiantado para decodificar críticamente la información científica y tecnológica circulante

en los medios de comunicación, al tiempo que le permite valorar la actividad científica como una construcción humana y social (Izquierdo et al., 2016).

El Conocimiento Científico y la Ciudadanía

Bajo este marco, la concepción de la competencia científica se distancias de posturas elitistas que históricamente han reducido la práctica docente a un mecanismo de selección académica. Como denuncian Izquierdo et al. (2016), los enfoques tradicionales conciben la enseñanza como un trámite repetitivo orientado a excluir a gran parte del estudiantado del circuito académico. En contraste, la didáctica de las ciencias con enfoque de alfabetización científica postula que la educación en ciencias debe orientarse hacia la autonomía, la libertad, la dignidad humana y la solidaridad, promoviendo valores indispensables para la construcción de una sociedad justa.

En consecuencia, el desarrollo de la identidad epistémica en el aula de básica secundaria exige asumir que la ciencia escolar no busca formar futuros especialistas, sino ciudadanos capaces de razonar, decidir y actuar con criterio propio ante los desafíos socioambientales del entorno. Esta visión democrática de la enseñanza constituye el pilar sobre el cual se articulan las dimensiones investigativa, afectiva y ambiental del presente estudio, garantizando que el conocimiento científico sea un instrumento de emancipación intelectual y no de exclusión.

La Naturaleza Epistemológica de la Competencia

La vinculación entre el conocimiento científico, la ciudadanía y el entorno socioambiental se consolida mediante el abordaje de cuestiones sociocientíficas emergentes que apelan a la cotidianeidad del estudiantado. Desde esta perspectiva, una persona educada científicamente no solo domina contenidos abstractos, sino que desarrolla la capacidad de tomar decisiones informadas y fundamentadas sobre problemáticas éticas, globales y locales que impactan de forma directa su existencia, tales como la salud, la sexualidad, el consumo

de alimentos genéticamente modificados y el cambio climático (Izquierdo Aymerich et al., 2016).

Esta articulación se dinamiza metodológica y conceptualmente a través del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), el cual evidencia el impacto real de los saberes y desarrollos tecnológicos en entornos sociales complejos (Izquierdo et al., 2016). Al exigir una aproximación interdisciplinaria e impregnada de responsabilidad ética, la perspectiva CTS incide de manera inequívoca en la formación integral de los estudiantes, posicionando al conocimiento escolar como una herramienta crítica de acción y compromiso socioecológico que sustenta la dimensión ambiental de la identidad epistémica (Izquierdo et al., 2016).

El rol de la Historia y la Filosofía de la Ciencia (HFC) en la Construcción de la competencia

En la didáctica de las ciencias naturales, la integración de la Historia y la Filosofía de la Ciencia (HFC) desempeña un papel fundamental al humanizar y naturalizar la actividad científica, desplazándola del pedestal dogmático desde el cual tradicionalmente se la ha percibido como un saber puramente objetivo, aséptico, rígidamente lógico e inaccesible para la mayoría del estudiantado (Izquierdo Aymerich et al., 2016).

Bajo esta perspectiva epistemológica, la HFC permite conceptualizar la ciencia como un producto genuino de la actividad humana, históricamente situado y condicionado por el marco cultural, los recursos y las oportunidades propias de cada contexto social (Izquierdo Aymerich et al., 2016). Asimismo, la incorporación de estos aportes permite a los docentes identificar preguntas fundadoras y desafíos intelectuales clave, facilitando la comprensión e interpretación de los modelos iniciales y explicaciones espontáneas que construyen los estudiantes en el aula.

En este sentido, la promoción de la Naturaleza de la Ciencia (NOS) resulta indispensable para evidenciar el carácter tentativo del conocimiento escolar, reconociendo

que las verdades científicas no son definitivas, sino que se escriben en minúsculas al estar delimitadas por la historia, los valores y las tensiones propias de la sociedad en la que emergen (Izquierdo Aymerich et al., 2016).

Los autores proponen un enfoque socio-científico del concepto de competencia, lo que hace referencia directa a la alfabetización científica. Esto justifica la importancia de la Historia y Filosofía de la Ciencia para promover que los estudiantes valoren el conocimiento científico como una construcción humana que puede cambiar en el tiempo, y la abordarlo desde los contextos cotidianos les permite pensar las ciencias como una actividad que no está destinada para unos pocos, sino una para la cual todos están en la capacidad de participar, lo que puede mejorar las relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento científico escolar.

Las Competencias Científicas como Motor de Pensamiento Crítico

Frente al reduccionismo cientificista y la rigidez de la transposición didáctica tradicional, la didáctica de las ciencias contemporánea propone modelos de aprendizaje que resignifican el papel del estudiante en el aula. Como sostiene Izquierdo (2007), la educación científica debe trascender la mera reconstrucción lógica de las teorías y concentrarse en el establecimiento de conexiones genuinas entre los modelos conceptuales y la realidad de los estudiantes.

Desde la perspectiva didáctica de Izquierdo Aymerich et al. (2016), la competencia científica escolar trasciende la tradicional visión instrumental del saber para configurarse como la capacidad de articular dinámicamente el pensar, el hacer y el comunicar (habilidades cognitivo-lingüísticas), orientada al desarrollo de la autonomía y la dignidad humana. Bajo este enfoque, la Actividad Científica Escolar (ACE) no se restringe a una dimensión puramente lógica o técnico-conceptual, sino que se encuentra intrínsecamente ligada a una

dimensión axiológica, entendida como un sistema de valores sociales y epistémicos a través del cual el estudiantado evalúa las implicaciones de las acciones científicas en su entorno.

La Alfabetización Científica como Fundamento de la Competencia en el Enfoque OCDE/PISA

Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019), la noción de competencia científica es inseparable del paradigma de la alfabetización científica, pues esta última redefine la finalidad de la educación en Ciencias Naturales hacia la formación de una ciudadanía activa, reflexiva y críticamente informada. Superando el enfoque tradicional centrado en la acumulación memorística de contenidos teóricos, la OCDE sostiene que la alfabetización científica constituye un requisito indispensable para que cualquier individuo pueda interactuar con los desafíos sociocientíficos del siglo XXI (tales como la salud, el medio ambiente, el consumo de recursos y la gestión de riesgos), evaluar de manera crítica las afirmaciones mediáticas en entornos digitales y tomar decisiones.

Esta visión sobre la alfabetización determina de forma directa la definición de competencia científica, entendiéndola no como un saber abstracto, sino como la capacidad dinámica de movilizar el conocimiento e interactuar reflexivamente en contextos reales. Bajo este marco, la competencia se operacionaliza en tres capacidades o dimensiones de desempeño práctico como se muestra en la Tabla 1.

Así, el enfoque de la OCDE (2025) ofrece un respaldo institucional e internacional crucial para la justificación de la presente investigación, pues decidieron incluir la dimensión de identidad científica en el marco de las pruebas PISA 2025. Mientras la enseñanza tradicional suele reducir la ciencia a la adquisición de conocimientos de contenido, la OCDE enfatiza que la competencia auténtica radica en la apropiación del conocimiento del contenido, procedimental y epistémico aplicado a contextos; es decir, en la capacidad del estudiantado para comprender cómo se construye el conocimiento científico y por qué resulta

confiable en relación a situaciones concretas. Para la OCDE, la forma en la que una persona alcanza dichas competencias está influenciada por el conocimiento y la identidad científica. Este énfasis directo en la dimensión epistémica y en la identidad científica como cofactor del conocimiento, legitiman la necesidad pedagógica de indagar cómo los estudiantes de básica secundaria configuran su identidad epistémica en el aula de Ciencias Naturales.

Competencias en la Educación Científica en Colombia

Este enfoque de la OCDE guarda similitudes con las políticas educativas colombianas. Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004) plantean explícitamente la necesidad de orientar la enseñanza hacia el "saber" y el "saber hacer", con el fin de evitar la acumulación pasiva de información y fomentar la aplicación del conocimiento en la resolución de problemas de la vida cotidiana. Para poner en marcha este mandato, el Ministerio de Educación estructuró los estándares a partir de tres ejes o columnas fundamentales de formación, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1

Similitudes entre los EBC y las Competencias Científicas PISA

Columnas de los EBC	Competencias Científicas PISA
Me aproximo al conocimiento como científico natural	Construir y evaluar diseños para la indagación científica e interpretar datos y pruebas científicas de manera crítica
Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales	Explicar fenómenos científicamente
Desarrollo compromisos personales y sociales	Buscar, evaluar y utilizar información para la toma de decisiones y actuar

Nota: Cuadro comparativo realizado con base en los EBC y en las competencias establecidas por PISA (OCDE, 2025). Elaboración propia (2026).

La estructura dimensional para el desarrollo de competencias que plantea PISA se relaciona con los desarrollos teóricos de Chen y Wei (2022), quienes explican que, si bien los modelos fundacionales de la identidad científica se restringían a evaluar la competencia y el

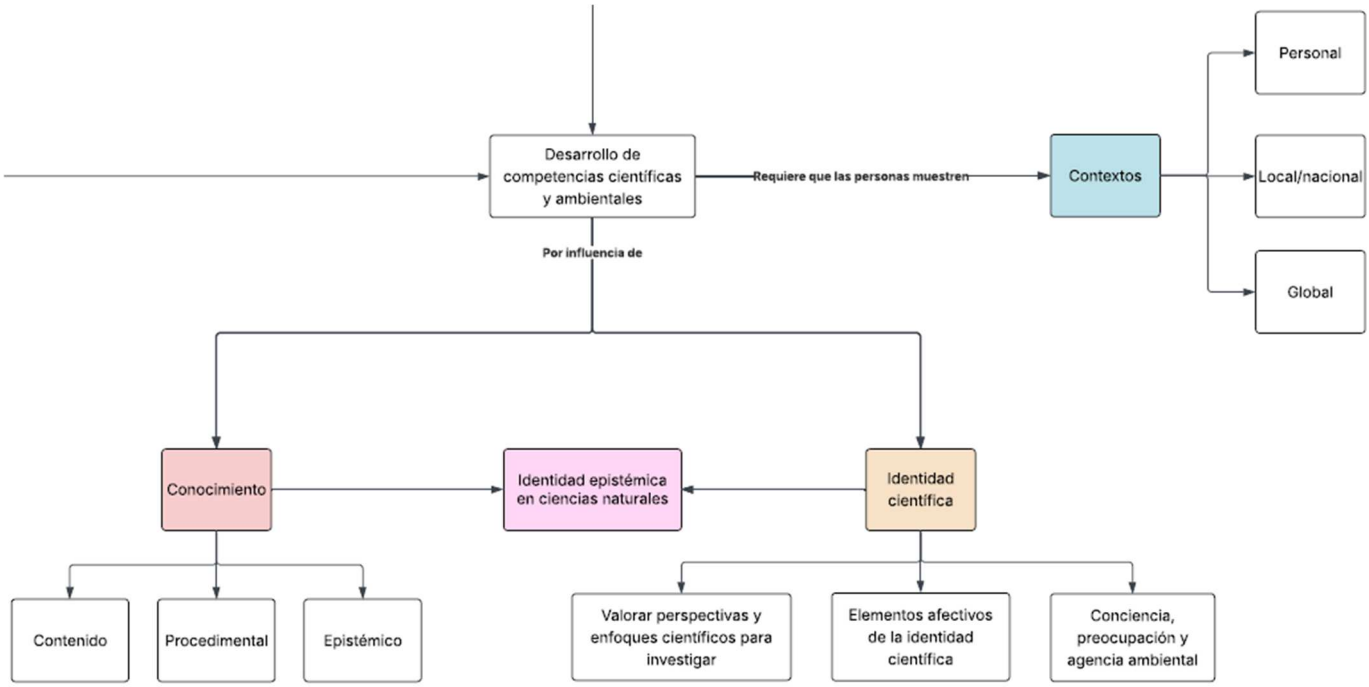
desempeño en científicos profesionales, el abordaje de poblaciones adolescentes en educación secundaria obliga a incorporar el componente del interés general y escolar como un factor latente crítico. Dado que los estudiantes de educación básica aún no se han encaminado hacia una formación específica, el interés y las motivaciones actúan como los catalizadores que definen qué tipo de persona quieren ser frente a la ciencia. Así, la adopción de los marcos de la OCDE para las pruebas PISA en esta investigación no constituye una elección aislada, sino el reconocimiento de una tendencia global que asume que las dimensiones de la investigación, el afecto y la sensibilidad ambiental configuran de manera conjunta la estructura de la identidad en las etapas de transición escolar.

Al examinar detalladamente las directrices globales de la OCDE, se evidencia que el desarrollo de competencias no se restringe a la medición de destrezas cognitivas aisladas. El marco internacional establece que la competencia científica se compone de una relación interdependiente entre tres dimensiones macro: el Contexto, el Conocimiento y la Identidad científica. Esta última dimensión incluye, a su vez, tres subcategorías actitudinales y relacionales clave, tal como se ilustra en la *Figura 4*.

Es justamente en la intersección de estas dimensiones donde esta investigación sitúa la necesidad teórica y metodológica de plantear la identidad epistémica en ciencias naturales (IECN). Al articular el *conocimiento* y la *identidad científica* en una sola categoría sombrilla, se evita el riesgo de estudiar las actitudes de los estudiantes como variables abstractas o desconectadas del saber escolar. Por el contrario, se asume que la identidad epistémica emerge de la manera profunda y tensa en que el alumno entrelaza lo que sabe con el valor que le asigna a ese conocimiento dentro de las realidades de su entorno.

Figura 4

Componentes indispensables para el desarrollo de competencias científicas según la OCDE.



Nota: Creación propia con base en las dimensiones de evaluación de competencias y actitudes de PISA (OCDE, 2025).

Esta necesidad de hibridación conceptual se ve respaldada por las discusiones de vanguardia en la península ibérica y Latinoamérica, donde se advierte que muchos de los instrumentos psicométricos convencionales evalúan constructos actitudinales excesivamente amplios (como el interés generalizado) que terminan por diluir la especificidad de la identidad. Como señalan Toma et al. (2025), la inclusión de componentes puramente afectivos o de interés situacional carece a veces de consistencia estructural interna, lo que sugiere retornar a la raíz social del constructo centrada en el binomio del desempeño y el reconocimiento. Por lo tanto, la propuesta de fundar una identidad epistémica (IECN) en esta investigación cobra valor teórico, pues asume que los elementos afectivos e intereses del alumnado de básica secundaria no se miden como conductas aisladas, sino como la manifestación discursiva del sujeto cuando interactúa con las lógicas del saber escolar.

Espacios para Desarrollar Competencias

Para aterrizar este constructo en la educación básica secundaria, Franco-Mariscal (2015) sostiene que el aprendizaje por investigación escolar y el abordaje de situaciones problemáticas contextualizadas son los catalizadores ideales. El diálogo entre estas demandas político-curriculares y las orientaciones teóricas de la didáctica actual justifica y fundamenta con solidez los tres indicadores medulares que estructuran el instrumento tipo Likert de este proyecto de investigación.

En primer lugar, la necesidad de propiciar espacios de indagación autónoma fundamenta la inclusión de la investigación en el aula, entendida como el escenario ideal para que los jóvenes diseñen metodologías, recolecten datos y evalúen críticamente las evidencias experimentales frente a un problema dirigido (Franco-Mariscal, 2015). En segundo lugar, dado que la competencia científica posee dimensiones de naturaleza no cognitiva que configuran el desempeño, se vuelve imperativo analizar los elementos afectivos de la identidad científica, rescatando el papel de las emociones, las motivaciones y las voces de los alumnos como componentes esenciales de su autorreconocimiento frente al saber (Izquierdo, et. al., 2016). Finalmente, la urgencia de conectar la escuela con el ejercicio de la ciudadanía justifica el estudio del interés por el estudio de situaciones ambientales, categoría donde el estudiante de básica secundaria del Colegio Nacional Nicolás Esguerra pone a prueba la viabilidad comunitaria de sus conocimientos al interpretar y proponer soluciones frente a las crisis socioecológicas que afectan su territorio local (Franco-Mariscal, 2015).

La Identidad Epistémica en el Ámbito Educativo

Hacia una definición de la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales (IECN)

Para comprender cómo se despliega el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica secundaria, es imperativo ir más allá de la verificación tecnocrática de si los

estudiantes memorizan o no los contenidos del currículo oficial. El verdadero reto de la didáctica actual radica en visibilizar de qué manera los jóvenes se relacionan con el conocimiento científico escolar, desentrañando el vínculo profundo que existe entre esos saberes y la persona que ellos creen ser en el mundo (Brickhouse et al., 2000). Las experiencias a lo largo de la etapa escolar van configurando formas de pensar, actuar, interpretar la realidad e interactuar con el entorno que, en su conjunto, son particulares en cada sujeto. No obstante, dado que coexisten tantos tipos de identidad como contextos de interacción humana, esta investigación se concentra específicamente en la Identidad epistémica en Ciencias Naturales (IECN).

De acuerdo con Osbeck y Nersessian (2017), la identidad epistémica constituye un constructo fundamental para comprender y mapear las prácticas cognitivas de los sujetos. Es necesario precisar que este proyecto toma una distancia metodológica y conceptual del término tradicional de "identidad científica". No se pretende únicamente evaluar si los alumnos se autoperciben como individuos dotados para las ciencias, si participan mecánicamente en actividades de laboratorio o si buscan la validación y el reconocimiento de sus pares y docentes en el área. El interés se desplaza hacia la identificación de sus criterios para evaluar la veracidad de los hechos, su comprensión de que el conocimiento científico es provisorio, evolutivo y dialéctico, y su reconocimiento de que la duda, el cuestionamiento y la argumentación son motores indispensables para construir y justificar el saber.

Por lo tanto, para efectos de esta investigación, la IECN se define operativamente como la posición subjetiva que el estudiante desarrolla frente al conocimiento científico escolar. Esta configuración no es estática ni permanente, sino esencialmente cambiante y dinámica; un proceso a través del cual el alumno se percibe, se legitima y se proyecta a sí mismo, enlazándose o desligándose de diversos significantes dependiendo de sus propios procesos de aprendizaje. Esta distinción conceptual encuentra su sustento en los

planteamientos de Osbeck y Nersessian, quienes advierten que la identidad epistémica es un constructo multidimensional que captura el "yo integral" (whole person), abarcando la disposición, el estilo cognitivo, el juicio y, fundamentalmente, la dimensión afectiva del sujeto frente al saber.

Al separarse de las visiones tradicionales de la identidad científica de carácter meramente regional, disciplinar o de minorías, las autoras demuestran que la identidad epistémica se ejecuta y performa en la cotidianidad de las actividades prácticas de aprendizaje. Por lo tanto, fundar la IECN implica asumir que las emociones tales como la frustración, el orgullo por descubrir o el sentimiento de desvalorización, no son contaminaciones al proceso cognitivo, sino componentes constitutivos de la manera en que el alumno de básica secundaria se reconoce o se distancia de las disciplinas escolares. Analizar este componente afectivo permite descentrar el estudio de la identidad de los rígidos indicadores de rendimiento académico, ayudando a comprender cómo las vivencias emocionales del alumno moldean la persona que él cree ser frente al saber y, en última instancia, definen si se asume o no como un pensador legítimo y válido en el campo de las ciencias.

En complementariedad con el enfoque postestructuralista, la identidad epistémica debe ser comprendida como un constructo dinámico, abierto y multifacético donde se intersectan las creencias implícitas sobre el saber, las herencias culturales y las realidades ideológicas de los actores escolares (Hernández Vélez, 2020). Bajo esta perspectiva, asumir una posición frente al Conocimiento Científico Escolar (CCE) —ya sea desde la aceptación dogmática del cientificismo o desde el constructivismo escolar— no constituye un acto neutral. Al articular este principio con la teoría del discurso, la identidad epistémica se muestra como un espacio de tensión donde el efecto acolchado de la institución intenta fijar

sentidos formales sobre la ciencia, pero choca permanentemente con las trayectorias de vida y los significantes flotantes que los estudiantes movilizan en su cotidianidad escolar.

El Constructivismo Escolar, un término necesario

El constructivismo no constituye una teoría única ni un conjunto de recetas rígidas, sino un marco explicativo que articula un conjunto de principios comunes en torno a la naturaleza socializadora de la educación escolar (Coll et al., 2007). Esta perspectiva surge dentro de la necesidad de superar las explicaciones lineales o pasivas del aprendizaje, integrando diversas aportaciones teóricas que reconocen que el conocimiento escolar no se recibe de forma mecánica, sino que involucra la actividad constructiva del estudiante al relacionar los nuevos contenidos con sus esquemas previos.

Dentro de este proceso, los actores desempeñan roles específicos y complementarios: por un lado, el alumno actúa como un aprendiz activo que aporta sus conocimientos previos para atribuir significado y reconstruir los contenidos culturales; por otro lado, el docente se convierte en un agente mediador cuya función fundamental es orientar, guiar y ajustar la ayuda pedagógica creando Zonas de Desarrollo Próximo (Coll et al., 2007).

Mientras que el constructivismo en su sentido cognitivo o psicológico general se enfoca de manera abstracta en los procesos genéticos del desarrollo individual y los mecanismos internos de la mente, el constructivismo en el ámbito educativo —conceptualizado desde una perspectiva psicopedagógica— se instituye como un marco de referencia que articula las teorías del desarrollo con las exigencias concretas de la enseñanza y la cultura escolar (Pérez, 2022).

Esta delimitación permite comprender que el aprendizaje no ocurre en un vacío psicológico, sino que se manifiesta en el ambiente educativo a través de un "triángulo interactivo" donde convergen la actividad mental constructiva del alumno, los saberes culturales preexistentes y la mediación pedagógica orientada por el docente. Así, en el

escenario escolar, este enfoque traslada la mirada de la simple adquisición de estructuras mentales hacia un proceso de autoelaboración y reconstrucción social del conocimiento (Pérez, 2022).

Hablar de "constructivismo escolar" resulta metodológicamente necesario cuando el análisis sobre la construcción del conocimiento abandona el plano puramente abstracto de la psicología general para situarse en las condiciones institucionales, curriculares y discursivas que estructuran la vida escolar (Hernández Rojas, 2008). Hacer esta distinción frente al constructivismo psicológico o cognitivo general evita reduccionismos, reconociendo que la apropiación del saber escolar está atravesada por dinámicas formales y tensiones sociales específicas del entorno educativo que no ocurren en un vacío neutral.

Para este trabajo, el constructivismo escolar aporta el andamiaje conceptual necesario para comprender que las formas en que los estudiantes de básica secundaria asimilan o resisten el Conocimiento Científico Escolar no son eventos aislados, sino procesos situados en la praxis institucional y en la mediación pedagógica, configurando el terreno donde emergen las tensiones de su identidad epistémica.

La mediación pedagógica como alternativa al transmisionismo escolar

Más allá de constituir un simple recurso o técnica didáctica, la mediación pedagógica corresponde a una acción creativa que exige comprender la naturaleza del aprendizaje y las realidades contextuales de los estudiantes. Desde esta perspectiva, el docente se sitúa en el umbral del alumno —un espacio de respeto donde no se invade su individualidad ni se le abandona a su suerte— para acompañar y promover la apropiación del mundo y del conocimiento. Asimismo, tal como plantean Álzate-Ortiz y Castañeda-Patiño (2020), este enfoque propone una visión ecológica y humanizante que entiende el aula como un ecosistema vivo, superando la fragmentación tradicional para motivar y liberar las capacidades de los sujetos en formación. Del mismo modo, la mediación integra una

dimensión estética y comunicativa, transformando el aprendizaje en un acto creativo y sensible mediante canales de comunicabilidad horizontales y empáticos que facilitan un verdadero puente de comprensión mutua entre profesores y alumnos.

Frente a las limitaciones de los modelos tradicionales —caracterizados por una lógica formativa transmisionista, memorística y lineal centrada en la imposición de contenidos y en verdades absolutas—, la mediación pedagógica promueve un profundo quiebre epistemológico en el aula. De acuerdo con Álzate-Ortiz y Castañeda-Patiño (2020), este enfoque supera el rol del docente como un mero transmisor de información y desactiva los papeles pasivos de los estudiantes, configurando encuentros formativos donde el punto de partida es la propia realidad de los actores y todos se convierten en protagonistas. De este modo, la práctica docente se resignifica para transformar las concepciones tradicionales sobre la didáctica y la evaluación, constituyéndose en un auténtico puente cultural.

En cuanto al proceso formativo y el aprendizaje, la mediación otorga un profundo sentido y reconocimiento a los estudiantes y a sus contextos al no restringir ni violentar sus realidades, sino motivarlos y devolver la mirada hacia sus capacidades cognitivas, corporales y espirituales. Para Álzate-Ortiz y Castañeda-Patiño (2020), este enfoque moviliza recursos estratégicos que facilitan el acceso oportuno al conocimiento y la exploración afectiva del aprender. Así, al integrar componentes de carácter psicológico, filosófico, pedagógico y político, la mediación estimula la metacognición, el aprendizaje significativo, la autogestión, la autorregulación y la autoevaluación en los aprendientes.

Este último planteamiento de Álzate-Ortiz y Castañeda-Patiño resulta clave para la presente investigación, en tanto respalda la concepción de la escuela como un espacio ideológico donde la convergencia de estos elementos evidencia que los significantes flotantes del saber entran constantemente en disputa. Adicionalmente, el enfoque de la mediación pedagógica resulta indispensable porque aporta el puente analítico necesario para comprender

que la relación de los estudiantes con el Conocimiento Científico Escolar no es un proceso mecánico de memorización, sino una vivencia situada en las interacciones del aula. Al reconocer al docente como un mediador que respeta la otredad del estudiante y promueve la autogestión y el pensamiento crítico, este marco permite examinar cómo las prácticas de enseñanza y evaluación inciden directamente en la forma en que los jóvenes de básica secundaria asimilan, negocian o resisten los saberes, configurando en ese tránsito las tensiones y posturas propias de su identidad epistémica.

El constructivismo dialógico como derivación del constructivismo sociocultural lingüístico

Desde la perspectiva del constructivismo sociocultural lingüístico, el proceso de enseñanza y aprendizaje en la básica secundaria deja de concebirse como un acto de transmisión individual para constituirse en una actividad conjunta entre profesores y estudiantes (Córdoba, 2020). Esta dinámica relacional acontece alrededor de contenidos y acciones pedagógicas estructuradas de manera colaborativa, donde los recursos semióticos presentes en el habla actúan como el medio fundamental a través del cual se organiza la cognición y se coconstruye el saber en el aula (Córdoba, 2020).

Para sustentar una relación donde el docente y el estudiante de básica secundaria se reconozcan recíprocamente como personas, superando las estructuras jerárquicas y unidireccionales de la enseñanza tradicional, resulta fundamental acudir al constructivismo sociocultural lingüístico y su derivación en el constructivismo dialógico. Aunque la literatura especializada rara vez define este último de manera formal o aislada, su corpus teórico se desprende de la tradición sociocultural por priorizar el habla y la interacción semiótica como ejes estructurantes de la cognición. En esta línea, Córdoba (2020) argumenta que el vínculo pedagógico no puede sostenerse en la imposición vertical, sino en una relación de

horizontalidad donde el intercambio de argumentos y la palabra compartida permiten coconstruir los significados del saber escolar.

En este entramado dialógico, el lenguaje y los signos se posicionan como las herramientas psicológicas y culturales más potentes para la mente humana. Al respecto, Córdoba (2020) enfatiza que los recursos semióticos presentes en el habla no son un simple adorno de la clase, sino el vehículo fundamental mediante el cual se organiza la actividad conjunta y se estructura el pensamiento. Así, cuando los estudiantes de básica secundaria participan en intercambios comunicativos horizontales, no solo procesan información científica, sino que ponen a prueba sus propias creencias, negociando y debatiendo los saberes que circulan en el aula. Es precisamente a través de este ejercicio discursivo donde se configuran las tensiones y posturas que componen su identidad epistémica frente al Conocimiento Científico Escolar.

El constructivismo dialéctico como fundamento epistemológico

Si bien Pascual-Leone (1997) formula el constructivismo dialéctico desde la psicología cognitiva y la epistemología general de las ciencias humanas, sus principios se retoman en esta investigación como un fundamento analítico clave para explicar cómo los estudiantes de básica secundaria tensionan sus esquemas intuitivos frente a los saberes de las Ciencias Naturales. Desde esta perspectiva, el conocimiento no se concibe como una simple recepción pasiva ni como una acumulación progresiva de datos, sino como un conjunto de esquemas e invariantes funcionales que emergen en el contexto de la praxis.

Así, el autor plantea que la construcción del saber implica una constante dinámica dialéctica entre el saber objetivo (de la realidad exterior que se impone directamente), el saber subjetivo (las vivencias y conceptos previos del estudiante) y el saber objetivado (el construido por mediaciones de las teorías y modelos científicos), donde múltiples conceptualizaciones —incluso contradictorias— coexisten y demandan síntesis activas por

parte del sujeto para resolver las tensiones del entorno escolar. En lo relativo a la dimensión cognitiva y al papel del sujeto, el enfoque dialéctico demuestra que los estudiantes no responden de manera meramente reactiva a las demandas del aula, sino a través de un sistema multideterminado de esquemas afectivos, perceptivos y cognoscitivos (Pascual-Leone, 1997).

De acuerdo con su tesis, cuando los aprendientes se enfrentan a situaciones complejas, sobrecargas conceptuales o contradicciones entre sus ideas previas y el saber formal, la reorganización mental opera mediante el despliegue voluntario de la atención mental y los mecanismos de control ejecutivo. De este modo, el estudiante de básica secundaria actúa como un agente activo que evalúa las limitaciones de sus estructuras previas, activando e integrando esquemas contrapuestos para generar nuevas estructuras cognitivas de mayor nivel adaptativo.

Finalmente, al abordar la articulación entre el sujeto, el contexto y la ciencia, la postura dialéctica supera definitivamente los modelos de aprendizaje memorísticos y computacionales. Para Pascual-Leone (1997), acceder al conocimiento científico exige conectar la subjetividad del individuo con el saber objetivado, entendiéndose este último como teorías e instrumentos que representan la ciencia materializada en la cultura. En consecuencia, la apropiación de los conceptos de las Ciencias Naturales en la básica secundaria no consiste en la copia literal de contenidos, sino en una reconstrucción activa a través de la praxis, donde la interpretación, la contextualización y la superación de los modelos formales permiten que el desarrollo cognoscitivo del estudiante se despliegue en su dimensión más humana y reflexiva.

En síntesis, el constructivismo dialéctico resulta indispensable para este estudio porque aporta la lente epistemológica que explica la génesis interna del cambio conceptual en los estudiantes de básica secundaria. Al comprender que el aprendizaje científico es un proceso atravesado por la contradicción y el conflicto entre el saber intuitivo y el saber

objetivado de las ciencias, este marco permite argumentar que las tensiones experimentadas en el aula no constituyen errores o vacíos de aprendizaje, sino momentos dialécticos esenciales en los cuales los jóvenes negocian, transforman y reconfiguran su postura e identidad epistémica frente al conocimiento científico.

La articulación entre el diálogo y la dialéctica en la construcción del saber científico

Para profundizar en la comprensión de la identidad epistémica, resulta imprescindible examinar la articulación entre el diálogo y la dialéctica, haciendo a un lado las lecturas reduccionistas que pretenden asimilar ambos enfoques como dimensiones idénticas. Como argumenta Dafermos (2018), aunque el diálogo (de origen bajtiniano) y la dialéctica (de tradición hegeliana y vygotskiana) comparten un origen histórico en la búsqueda de la verdad y se oponen a las posturas metafísicas estáticas, difieren en sus énfasis epistémicos: mientras el primero se centra en la coexistencia de voces, la incompletitud y el desacuerdo (Allosensus), la segunda aborda la realidad como una totalidad compleja impulsada por el movimiento y la superación de contradicciones. En este marco, el autor advierte que intentar reducir la dialéctica a esquemas simplificados o eliminar la estructura monológica del diálogo puede derivar en un relativismo posmoderno que desmantela la corrección y la seriedad del pensamiento científico.

En relación con el conflicto y el aprendizaje, el enfoque dialéctico demuestra que el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes de básica secundaria no acontece como un tránsito lineal o armónico, sino mediante la confrontación y resolución de contradicciones internas y externas en el aula. Al respecto, Dafermos (2018) aclara que el diálogo genuino no constituye una búsqueda de consensos pasivos ni una transmisión dogmática de contenidos, sino un encuentro dramático entre subjetividades donde el desacuerdo constante actúa como catalizador. De este modo, la dialéctica le otorga al diálogo en la clase de Ciencias Naturales la estructura lógica y ontológica necesaria para que la contradicción entre las ideas previas y

el saber formal se convierta en el verdadero motor de transformación y cambio histórico en la mente del estudiante.

Asimismo, esta perspectiva permite superar tanto el idealismo discursivo —que pretende reducir la realidad a meras construcciones del habla— como el materialismo mecanicista que posiciona al sujeto como un ente pasivo. De acuerdo con Dafermos (2018), la conciencia y la comprensión no se reducen a un juego discursivo abstracto ni a una recepción determinista de datos, sino que constituyen un acontecimiento vivo fundamentado en la acción conjunta, la praxis y la interacción recíproca entre sujetos. Así, en la básica secundaria, la actividad discursiva sobre los fenómenos naturales adquiere un sentido histórico y práctico, posicionando al estudiante como un agente reflexivo capaz de negociar los significados de la ciencia.

No obstante, se debe señalar una particularidad epistemológica crucial respecto al constructivismo dialéctico de Pascual-Leone (1997). Si bien este enfoque trasciende los modelos cognitivistas computacionales al reconocer al sujeto como un agente que construye significado desde la experiencia y la afectividad, su foco analítico reside predominantemente en la arquitectura interna y la capacidad atencional del individuo. Por ello, para el análisis de los discursos en la clase de Ciencias Naturales, resulta indispensable articular esta perspectiva con el constructivismo dialógico de matriz bajtiniana. De este modo, mientras Pascual-Leone aporta las herramientas para comprender la reestructuración de los esquemas del sujeto ante las contradicciones del entorno, la vertiente bajtiniana permite analizar la dimensión intersubjetiva, cultural y polifónica donde dicha reestructuración se expresa y negocia a través de la voz.

En conclusión, para esta investigación, la integración entre el constructivismo dialógico y el dialéctico fundamenta con rigor la configuración de la identidad epistémica. Al comprender que el aprendizaje científico no es un proceso de memorización monológica ni

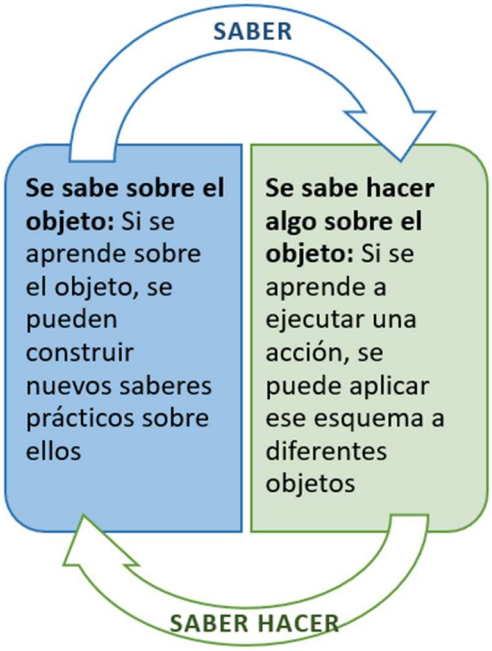
un debate de opiniones sin sustento, este marco conceptual argumenta que los estudiantes de básica secundaria transforman su postura ante el Conocimiento Científico Escolar en la medida en que enfrentan las contradicciones de los fenómenos naturales mediante un diálogo argumentativo, transformando activamente sus esquemas en el encuentro con el otro y con la praxis del aula.

El giro subjetivo del saber y el saber hacer:

Esta naturaleza relacional y dinámica de la identidad encuentra un eco profundo en la pedagogía social de Lucio (1992), quien plantea la necesidad histórica de integrar la educación teórica con la praxis. Desde esta perspectiva, el saber y el saber hacer no son esferas aisladas o puramente conceptuales, sino dimensiones que se construyen y reconstruyen de manera recíproca en el tejido de las interacciones sociales (ver Figura 5). Cada comunidad o grupo humano genera un saber social que está estrechamente ligado a su herencia cultural, sus condiciones geográficas, políticas y sus estilos de vida. En palabras de Lucio (1992), existe un saber social compuesto por el tipo de prácticas transformativas que tiene el grupo humano, el cual no solo define sus modos de vida, sino que también genera ciertos tipos de identidad compartida.

Figura 5

Esquema de las dinámicas del saber y el saber hacer



Nota: Elaboración propia con base en el saber ser y el saber hacer de Lucio (1992).

En complementariedad, las teorías sobre la construcción del sí mismo sostienen que las formas de ser y actuar del sujeto frente al conocimiento, el saber hacer, el saber ser y los modos de pensar configuran directamente su arquitectura identitaria subjetiva (Guichard y Pouyaud, 2015, como se citó en Valenzuela et al., 2018). Si el saber hacer y el saber ser se edifican mutuamente en relación con el contexto en el que vive el sujeto, terminan por generar un impacto directo en la persona que fue, que es y en la que se va a convertir en el futuro.

Al trasladar este enfoque al entorno escolar del Colegio Nacional Nicolás Esguerra, se hace evidente que lo que un estudiante es, piensa y sabe hacer respecto a los contenidos de biología, física o química solo puede ser aprehendido cabalmente a través de la lente de la identidad. La IECN no es un atributo cognitivo individual congelado en la mente del

estudiante; es la manifestación subjetiva de cómo el joven asimila o resiste el saber social y las prácticas transformativas que la escuela le propone día tras día.

Teoría del Discurso y de la Ideología

El aula de ciencias como espacio ideológico

Para comprender a fondo el carácter mutable de la identidad epistémica en las Ciencias Naturales, resulta indispensable responder a la interrogante planteada por Žižek (2008) sobre qué elementos constituyen y sostienen la identidad humana. Desde un enfoque postestructuralista y discursivo, se parte de la premisa de que la identidad no representa una esencia fija, inmutable ni predeterminada de forma biológica o institucional, sino que se concibe como una construcción social y temporal que responde a las dinámicas cambiantes de un contexto determinado (Navarrete-Cazales, 2015; Žižek, 2008). Esta arquitectura identitaria se configura mediante la articulación de diversos significados que orbitan en torno a un punto nodal dentro del espacio ideológico del sujeto, siendo este entramado el que otorga sentido a las palabras, las ideas y las acciones. En consecuencia, este proceso de anudamiento es contingente y dinámico, permitiendo la coexistencia de múltiples posiciones identitarias que no se encuentran fijadas de forma definitiva por estructuras externas (Navarrete-Cazales, 2015).

Bajo este lente teórico, la educación científica escolar deja de concebirse como un medio estéril de transmisión de conocimientos y se muestra como un escenario ideológico en permanente disputa. La escuela es el terreno donde confluyen las políticas públicas, las tradiciones de enseñanza y las expectativas sociales, configurando una atmósfera que interpela constantemente a los actores del aula. De este modo, los estudiantes de básica secundaria no construyen sus visiones sobre el conocimiento científico en una pureza cognitiva aislada, sino que habitan este espacio ideológico, negociando, tensionando o

asimilando los elementos discursivos disponibles para estructurar el sentido de su propia postura e identidad epistémica.

Los Conceptos de la Ciencia Escolar como Significantes Flotantes

Para comprender la forma en la que se estableció la operacionalización de las variables, es preciso aclarar que la identidad epistémica se constituye en esta investigación como una categoría sombrilla de mayor complejidad, la cual no se agota en la medición de actitudes o la retención de datos. En este diseño, la fase cuantitativa cumple una función de caracterización inicial al identificar las tendencias descriptivas de la muestra respecto a la ciencia. Para ello, se tomó como variable los "elementos de la identidad científica" (OCDE), cuyas dimensiones medulares (investigación en el aula, elementos afectivos de la identidad epistémica e interés por cuestiones socioambientales) estructuran el test de escala Likert.

Se tomaron como indicadores las competencias que la OCDE establece para cada dimensión y a partir de cada competencia, emergieron los significantes flotantes que componen el segundo indicador. Esto con el fin de articular el análisis CUAN con el tema principal de esta investigación: la identidad epistémica en ciencias naturales (IECN).

Los significantes flotantes (Navarrete-Cazales, 2015) son nociones complejas y polisémicas cuyos significados permanecen en disputa por la apropiación de las ideologías, las posturas filosóficas y las corrientes pedagógicas que coexisten en el aula.

Es en este escenario donde interviene el punto nodal que hegemoniza el discurso escolar, ejerciendo lo que Žižek (2008) denomina un efecto acolchado. Esta operación discursiva actúa como un mecanismo que detiene la libre flotación de las categorías, fijando su sentido de manera estrictamente provisional y dependiente del contexto del sujeto (Navarrete-Cazales, 2015; Žižek, 2008). De este modo, si el espacio ideológico de la clase de Ciencias Naturales es dominado por un punto nodal cientificista —donde la finalidad radica en la reproducción técnica del conocimiento científico para la acreditación académica—, la

investigación en el aula se reduce a la réplica pasiva de guías de laboratorio con resultados predeterminados; los elementos afectivos se constriñen al control conductual y a la ansiedad ante la calificación; y el interés ambiental se degrada a una temática transversal memorística.

Por el contrario, si el punto nodal del discurso escolar se desplaza hacia la alfabetización científica crítica y la emancipación ciudadana, estos mismos significantes flotantes experimentan una rearticulación profunda. En este marco constructivista, la investigación en el aula se significa (significación) en un proceso de indagación autónoma y co-construcción de saberes basados en la argumentación discursiva; los elementos afectivos se transforman en disfrute por el descubrimiento, seguridad epistémica y autorreconocimiento del estudiante como un pensador legítimo; y el interés por las situaciones ambientales se traduce en una auténtica agencia socioecológica territorial.

Sin embargo, para no constreñir el análisis a la mera disposición actitudinal de la identidad científica, este estudio trasciende cuantitativa y cualitativamente hacia la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales. Es en el despliegue de la fase cualitativa donde se explora cómo estas disposiciones afectivas y discursivas se articulan con la movilización real del conocimiento (procedimental, epistémico y de contenido) durante la interacción en el aula. De esta manera, se demuestra que la identidad epistémica de los estudiantes de básica secundaria no está dada de antemano ni se reduce a un puntaje psicométrico, sino que se teje, tensiona y reconfigura continuamente en las dinámicas ideológicas del sistema educativo.

Metodología de la Investigación

Enfoque metodológico

El enfoque de esta investigación es mixto, el cual es un método holístico que complementa y potencia las fortalezas de los métodos cuantitativos y cualitativos, a la vez que minimiza sus debilidades y limitaciones. Este enfoque es ideal para llevar a cabo la

presente investigación debido a su capacidad de proporcionar una mejor comprensión en estudios de tipo social y de profundizar más en la problemática de interés. De este modo, la articulación de ambos métodos permite derivar conclusiones más elaboradas al analizar la configuración de la identidad epistémica a partir de la integración de evidencia tanto cuantitativa como cualitativa.

Esta investigación tiene un alcance secuencial descriptivo-exploratorio, puesto que la primera fase pretende describir cuáles son las tendencias y patrones prevalentes sobre la identidad epistémica, mientras que la segunda fase está destinada a explorar la configuración de los criterios de los estudiantes. Respecto a la secuencia y temporalidad, se trata de un estudio secuencial longitudinal, donde en la primera fase se implementa el instrumento cuantitativo, y en la segunda un año después se aplica la fase cualitativa.

El diseño explicativo secuencial (DEXPLIS) permite realizar una recolección de datos para descubrir tendencias que permitan diseñar el instrumento de la fase cualitativa con base en los aspectos que hayan demostrado la necesidad de ser explorados con más profundidad.

La población estuvo conformada por los estudiantes matriculados en el grado octavo del Colegio Nacional Nicolás Esguerra (Bogotá, Colombia) en el área de Ciencias Naturales, de la cual se focalizó un curso integrado por 35 adolescentes con edades comprendidas entre los 13 y 15 años, caracterizado por una distribución con presencia mayoritaria de estudiantes de género femenino.

La muestra quedó constituida mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia integrado por $n = 21$ estudiantes. La selección respondió a criterios de accesibilidad, asistencia regular a las sesiones de la asignatura y participación voluntaria. Esta vinculación se formalizó conforme a los estándares éticos de la investigación social y educativa, mediante la socialización previa del proyecto, la firma del asentimiento informado

por parte de los estudiantes de octavo grado y la correspondiente firma del consentimiento informado por parte de sus padres o representantes legales.

Contexto y Población

Esta investigación se aplica a una muestra de estudiantes que cursan la educación básica, pertenecientes a grado octavo durante la fase cuantitativa y cursando noveno grado durante la fase cualitativa. Los participantes pertenecen a la I.E.D. Colegio Nacional Nicolás Esguerra, la cual educa a menores de edad desde grado sexto de la básica secundaria hasta grado undécimo de la educación media en un horario diurno de 6:15 am a 1:15 pm. Esta institución educativa además de regirse por el calendario A, también ofrece educación por ciclos en horario nocturno a nivel de básica secundaria y básica primaria, dirigida a jóvenes en extraedad y adultos. Recientemente comenzaron a implementar este programa en el horario de los sábados franja matutina (Directorio Único de Establecimientos Educativos, 2020).

El Colegio Nacional Nicolás Esguerra (IED) se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá D.C., en la zona urbana correspondiente a la Localidad de Kennedy (8), dentro de la Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) 113 Bavaria, en el barrio Lusitania. Este es un sector accesible del suroccidente de la capital que facilita la cobertura educativa formal para la comunidad de este entorno local. esta localidad es una de las más pobladas de la ciudad, cuenta con 1.034.293 habitantes y una extensión total de 3.855,45 hectáreas que representa el 11,12% del territorio distrital y apenas cuenta con un 1,8% de área rural. El 48,39% de sus habitantes son mujeres y el 51,61% son hombres, sin embargo, la población de adolescentes (12-17 años) es apenas del 7,6%. De la población adolescente el 53,2% son mujeres y el 46,8% hombres (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023).

Operacionalización de Variables

La identidad científica en el marco de la OCDE es un constructo importante, y parte de que la identidad es clave para promover la acción ciudadana activa en un mundo que constantemente está en cambio (OCDE, 2025). En la primera fase, se empleará como instrumento un test tipo Likert para medir los ítems por cada indicador. Para la fase cualitativa, se proponen dos categorías iniciales: cientificismo escolar y constructivismo escolar. la competencia auténtica radica en la apropiación de los dominios procedimentales y epistémicos; es decir, en la capacidad del estudiantado para comprender cómo se construye el conocimiento científico y por qué resulta confiable.

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR (COMPETENCIA)	ITEM (COMPETENCIA)	INDICADOR (SIGNIFICANTE FLOTANTE)	ITEM (SIGNIFICANTE FLOTANTE)
Elementos de la Identidad Científica PISA (OCDE 2025)	Investigación en el aula	Reconocer la evidencia como base de la confianza para las explicaciones del mundo material	Para elaborar una explicación científica no es necesario contar con evidencias	Evidencia (evidencia científica)	Las opiniones personales son tan válidas como la evidencia científica para explicar el mundo
		Valorar la crítica como medio para establecer la validez de cualquier idea	Las ideas deben ser cuestionadas para determinar su solidez		Me intereso por conocer las evidencias de una afirmación científica
			Es mejor aceptar una idea sin cuestionarla para evitar conflictos	Diseño metodológico (Diseño metodológico en ciencias)	La observación y la experimentación son partes importantes de un enfoque científico
		Comprender que la ciencia puede hacer una importante contribución a la solución de problemas	Sé que la ciencia puede ayudar a mejorar la vida de las personas	Modelo (Modelo científico)	La indagación puede incluir la formulación de preguntas, la recolección de datos y el análisis de información

	ambientales y sociales		Pensamiento crítico (pensamiento crítico en ciencias)	La evaluación de pares no es útil porque los colegas pueden ser parciales
		Los problemas del mundo, como el cambio climático o la pobreza, no tienen nada que ver con la ciencia	Contribución (Contribución de los aportes científicos a la sociedad)	La ciencia solo sirve para hacer cosas complicadas que no tienen importancia para la gente común
				Pienso que la ciencia puede ayudarnos a resolver problemas importantes que enfrenta la sociedad
Elementos afectivos de la identidad científica	Reconocer la importancia de la competencia científica para participar en fenómenos relacionados con la ciencia	Saber algo de ciencia me ayuda a tomar mejores decisiones sobre mi vida	Participación (Participación en cuestiones científicas)	Prefiero que el profesor me diga las respuestas en lugar de tratar de descubrirlas yo mismo
		No necesito saber nada de ciencia para vivir mi vida normalmente		Me interesa participar en actividades de ciencia fuera de clase, como ferias o clubes
	Participar en cuestiones relacionadas con la ciencia y considerarlas como formas de conocimiento	La ciencia es solo para los científicos, no para la gente común	Implementación (Implementación del conocimiento científico)	Uso lo que aprendo en clase de ciencias para entender cosas que pasan a mi alrededor
		Me gusta discutir con mis amigos y familiares sobre temas de ciencia		Intento usar lo que sé de ciencia para tomar decisiones informadas
	Desarrollar conocimiento, actitudes, disposiciones, y contactos sociales en relación con la ciencia	Me gusta explicar algunas cosas sobre cómo funciona el mundo con base en conocimientos científicos	Autoconcepto (Autoconcepto respecto al conocimiento científico)	La ciencia es para personas inteligentes, y yo no me considero así
		Creo que la ciencia es interesante y divertida		Me siento cómodo cuando participo en actividades o

					discusiones sobre ciencia
		Estimar la capacidad propia en ciencias naturales	Las ciencias naturales son demasiado difíciles para mí	Interés (Interés en el estudio de las ciencias)	Solo me interesa aprender ciencia cuando es obligatorio para la escuela
			Creo que puedo aprender y mejorar en ciencias naturales si me esfuerzo		Disfruto aprender ciencia por mi cuenta, no solo por las tareas del colegio
		Identificar mi nivel de interés en seguir carreras científicas o el estudio de una ciencia después de la escuela	A veces pienso en la posibilidad de estudiar algo relacionado con la ciencia en el futuro		Trabajar como científico debe ser aburrido, ya que nunca se descubre nada nuevo
			No me imagino trabajando en nada que tenga que ver con la ciencia		Me interesa aprender sobre los descubrimientos científicos y cómo afectan al mundo que nos rodea
		Desarrollar actividades científicas extracurriculares y extraescolares	Prefiero pasar mi tiempo libre haciendo otras cosas en lugar de actividades de ciencia		
			Me emociona aprender sobre ciencia tanto en la escuela como fuera de ella		
	Interés por el estudio de cuestiones socioambientales	Tomar una perspectiva crítica, basada en evidencia, sobre cuestiones ambientales personales y socialmente relevantes	No importa si la información sobre el medio ambiente viene de un amigo o de un científico, toda es igual de válida	Argumentación (argumentación científica)	Sé que cuando doy mi opinión, es importante tener razones para apoyarla
			Intento buscar razones y pruebas antes de decidir si estoy de acuerdo con una idea sobre cómo cuidar el medio ambiente		Entiendo que una buena argumentación se basa en dar buenas razones
		Reconocer los problemas ambientales	Comprendo que la contaminación del agua puede afectar a	Conciencia social (Conciencia social	Lo que yo haga con la basura o el agua no tiene nada

		los animales y a las personas	en relación con lo ambiental)	que ver con los demás
	Reconocer la complejidad científica y social que implican las acciones ambientales sostenibles	Arreglar los problemas del medio ambiente es algo muy fácil que solo depende de que cada persona haga lo que le digan		Creo que, al cuidar el medio ambiente, también estamos cuidando la salud y el bienestar de las personas
		Comprendo que, para cuidar el planeta, a veces necesitamos aprender de la ciencia y también cambiar algunas de las cosas que hacemos las personas	Responsabilidad (responsabilidad medioambiental)	Me siento responsable de hacer cosas para ayudar a proteger la naturaleza
	Evaluar el papel de la ciencia y otros factores en las prácticas de sostenibilidad	La ciencia es lo único importante para lograr un futuro sostenible	Agente del cambio (Agente del cambio medioambiental)	Entiendo que incluso los jóvenes podemos ayudar a solucionar problemas ambientales en nuestra comunidad
		Pienso que las decisiones de los gobiernos y las leyes también son importantes para cuidar el planeta		
	Adoptar y promover prácticas ambientales sostenibles	Animo a mis amigos y familiares a hacer cosas buenas por el planeta		Mis acciones individuales no son suficientes para marcar una diferencia global
		Prefiero no involucrarme en las actividades de cuidado ambiental de mi colegio o barrio		

Nota: Tabla de operacionalización de variables. Elaboración propia con base en las competencias de las pruebas PISA (OCDE, 2025).

El test tipo Likert se vio conformado como se ilustra en la Tabla 3. Su estructura fue diseñada garantizando la representatividad teórica y la validez de contenido de cada una de las dimensiones que componen la configuración de la identidad epistémica en ciencias

naturales. El instrumento consta de un total de 50 ítems, distribuidos analíticamente a través de dos indicadores: Competencia (26 ítems) y Significante Flotante (24 ítems).

La inclusión del indicador de Competencia responde a la necesidad de evaluar las percepciones operativas, habilidades conceptuales y procedimentales que los estudiantes de octavo grado reconocen dentro de su formación científica. Por su parte, la inclusión del eje de Significante Flotante permite capturar el carácter polisémico, dinámico y contextualizado de las representaciones sobre la ciencia, evaluando cómo los participantes dotan de sentido a la actividad científica desde su propio contexto sociocultural y afectivo.

En cuanto a la distribución por dimensiones (*Tabla 3*), la dimensión Investigación en el Aula (12 ítems; 5 de Competencia y 7 de Significante Flotante) explora el despliegue de las prácticas pedagógicas y las vivencias de indagación dentro del espacio escolar. Siguiendo con la dimensión Elementos Afectivos de la Identidad Científica concentra la mayor proporción de ítems (22 en total; 12 de Competencia y 10 de Significante Flotante), debido a la complejidad ontológica que supone rastrear las actitudes, emociones y filiaciones del sujeto con el conocimiento científico en la etapa adolescente. Finalmente, la dimensión Interés por el Estudio de Cuestiones Socioambientales (16 ítems; 9 de Competencia y 7 de Significante Flotante) aborda la relación entre la ciencia escolar y el compromiso ciudadano contextualizado. Esta distribución equilibrada favorece una medición robusta, reduciendo el error muestral de contenido y proporcionando una base cuantitativa sólida para el posterior análisis y triangulación de datos.

Tabla 3

Conformación del test tipo Likert por indicador

Dimensiones	Cantidad de Ítems por Indicador	
	Competencia	**Significante Flotante**
Investigación en el Aula	5	7
Elementos Afectivos de la Identidad Científica	12	10
Interés por el Estudio de Cuestiones Socioambientales	9	7
Total de Ítems	**26**	**24**

Nota: Tabla de distribución de los Ítems en el test tipo Likert en cada dimensión respecto a los indicadores. Elaboración propia (2026).

Diseño Metodológico

La elección de este diseño metodológico no solo responde a las necesidades para la resolución del problema, sino que realiza un gran aporte teórico y metodológico al contribuir a una caracterización holística de la identidad epistémica de los estudiantes en básica secundaria, un campo poco explorado respecto a este tema emergente en la Didáctica de las Ciencias.

Tabla 4

Resumen del diseño metodológico de la investigación

Diseño metodológico	Tipo
Enfoque	Mixto
Método de pensamiento	Interpretativo/descriptivo
Método de trabajo	Básico
Horizonte de tiempo	Secuencial longitudinal
Alcance	Descriptivo-Explicativo
Sujetos de estudio	Participantes
Técnicas	Encuestas psicométricas, entrevista semiestructurada en profundidad, triangulación de datos
Instrumentos	Test tipo Likert, guion de entrevista semiestructurada
Técnicas de análisis	Análisis descriptivo (CUAN) Análisis de contenido y Análisis del discurso (CUAL)

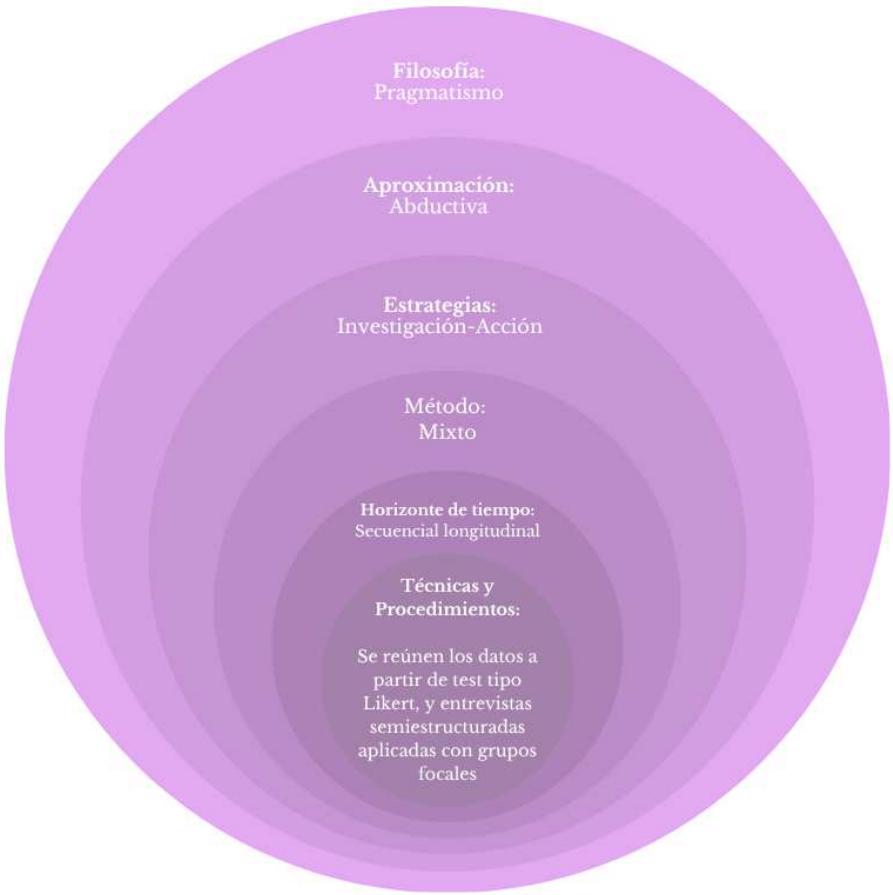
Nota: Adaptado de Osorio, R. y Castro, D. (2021). Elaboración propia (2026)

Estructura de Cebolla

La estructura de cebolla presentada en la Figura 6 ilustra los aspectos de del posicionamiento de esta investigación: desde la corriente filosófica en la que se enmarca, la aproximación, las estrategias, continuando con el método y el horizonte de tiempo hasta llegar al núcleo, constituido por las técnicas de análisis y los procedimientos.

Figura 6

Diagrama de cebolla de la investigación

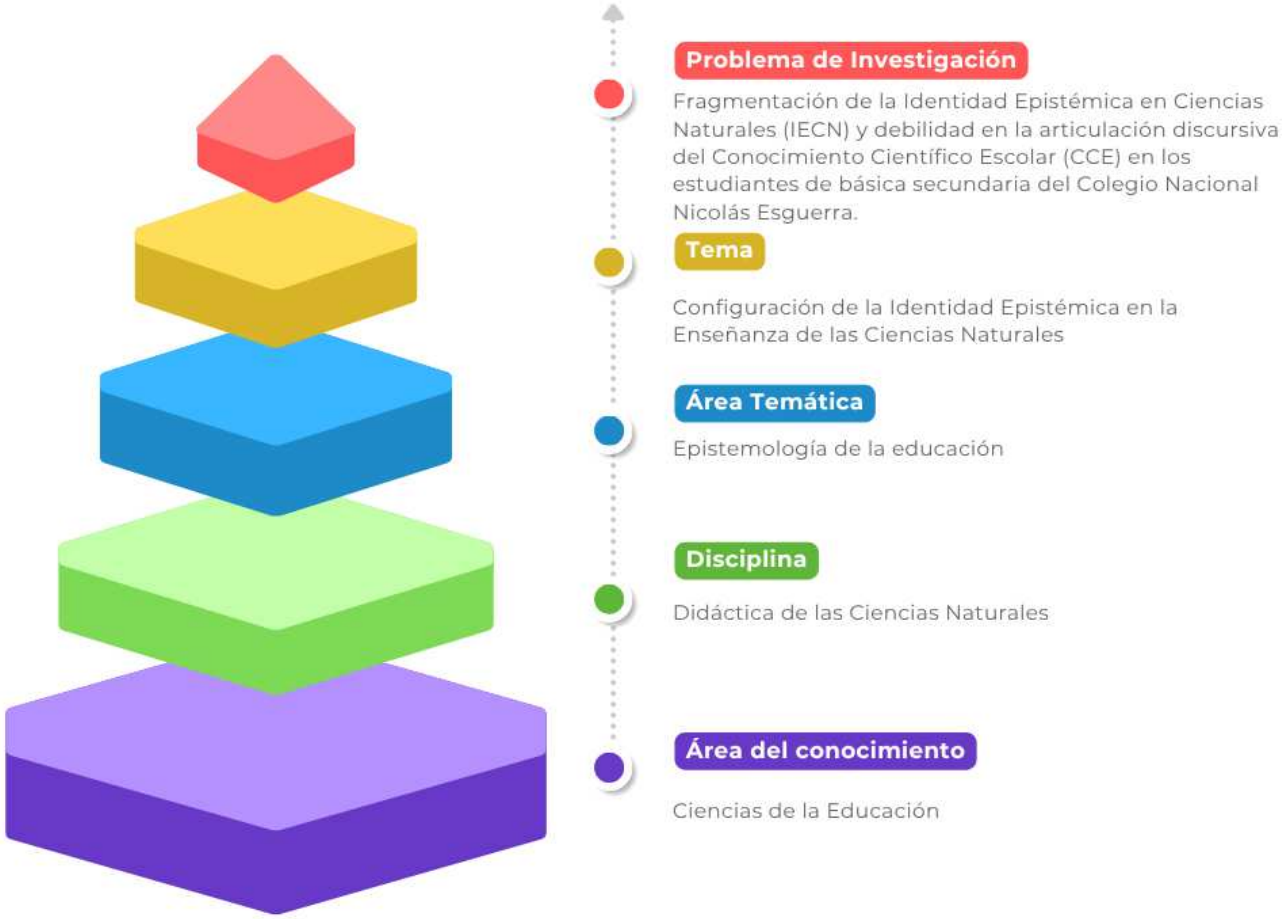


Pirámide de la Investigación

Este esquema muestra cómo el problema de investigación aquí abordado se enmarca dentro del área del conocimiento de las Ciencias de la Educación.

Figura 7

Pirámide de la Investigación



Marco Normativo

La delimitación del marco normativo y ético de esta investigación es fundamental en dos sentidos interconectados: por un lado, sustenta la alineación del proyecto con las directrices de la educación en Colombia, orientadas a garantizar la formación de sujetos críticos, con agencia social y capacidad para ejercer su ciudadanía. Por otro lado, establece las garantías éticas y legales que blindaron el trabajo de campo, asegurando que el estudio se desarrollara bajo la categoría de investigación sin riesgo médico o psicológico y

resguardando en todo momento los derechos fundamentales de los menores de edad participantes.

En el contexto colombiano, la garantía y salvaguarda de los derechos educativos y de protección integral de los niños, niñas y adolescentes está encomendada de manera corresponsable al Estado, la familia y la sociedad, articulados institucionalmente a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN), las Secretarías de Educación Certificadas y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).

Estas entidades operan mediante mecanismos normativos y de control jerárquico como la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y los Lineamientos Curriculares, los cuales regulan el acceso, la calidad y la permanencia en el sistema escolar. Asimismo, la prevalencia de sus derechos fundamentales se asegura a través del Código de Infancia y Adolescencia (Ley 1098 de 2006), la Ley de Protección de Datos Personales (Ley 1581 de 2012) y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, instrumentos que imponen la implementación obligatoria de protocolos de consentimiento informado para resguardar la identidad, la intimidad y la integridad de los menores en escenarios pedagógicos e investigativos.

En materia de educación, El MEN establece tanto los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) como los Estándares Básicos de Aprendizaje (EBC), que actúan como carta de navegación para que las instituciones educativas del país establezcan sus currículos, buscando dar cumplimiento a los derechos de los menores a educarse como ciudadanos críticos.

A nivel macro, la Constitución Política de 1991 del Gobierno Nacional de Colombia en su artículo 44 establece los derechos fundamentales de los niños, dentro de los cuales se encuentran el derecho a la protección y a la formación integral, la educación como un

servicio público y el acceso a la cultura, así como a gozar de todos los derechos estipulados en la constitución:

> *"Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión". (Constitución Política de Colombia, 1991, art. 44).*

- **Artículo 15. Derecho a la Intimidad, Buen Nombre y Habeas Data:** se garantiza el derecho a la intimidad personal y familiar, al buen nombre y a la protección de datos personales. Este mandato constitucional rige la operacionalización del trabajo de campo con los 21 participantes de la fase cuantitativa y los 5 informantes clave de la fase cualitativa. La norma exige que la captación, procesamiento y publicación de los testimonios o respuestas se realice bajo estrictos protocolos de confidencialidad, anonimización e irrestricto cumplimiento de los mecanismos de consentimiento informado.
- **Artículo 16. Libre Desarrollo de la Personalidad:** aquí se consagra el derecho de todas las personas al libre desarrollo de su personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico. En el contexto de la indagación cualitativa y el análisis del discurso en el aula, este derecho ampara la libertad de los estudiantes para expresar, reconfigurar o cuestionar sus propias posturas, ideas y creencias respecto al conocimiento científico, garantizando que el test Likert y las entrevistas semiestructuradas se configuren como espacios de expresión auténtica y libre de juzgamiento normativo.
- **Artículo 20. Derecho a la Libres Expresión:** Los estudiantes tienen derecho a manifestar sus opiniones, cuestionamientos e hipótesis sin temor a reprimendas o censura

por parte de los docentes. En la enseñanza de las ciencias, este derecho permite que el estudiante exprese abiertamente sus ideas previas y contra argumente. Un ciudadano crítico se forma cuando el aula es un foro donde se sopesan razones en lugar de aceptar dogmas.

- **Artículo 45. Derecho a la protección y a la formación integral:** el Estado y la sociedad, así como los organismos públicos y privado a cargo de la protección educación y progreso de la juventud deben garantizar el derecho de los adolescentes a la participación activa.
- **Artículo 67. La educación como derecho con función social:** la educación es un servicio público para brindar acceso al conocimiento, a la ciencia, y a los valores de la cultura. Busca formar al colombiano en democracia, paz y respeto por los derechos humanos; "y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente". (Constitución Política de Colombia, 1991).

Ley 115 de 1994, Ley General de Educación.

Este es el pilar normativo que orienta los fines y la estructura de la educación formal en Colombia. En el marco de esta investigación, dos de sus apartados fundamentan la pertinencia del estudio de la identidad epistémica en la educación básica secundaria:

- **Artículo 5 (Fines de la educación):** En sus numerales 5, 7 y 9, la ley mandata el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica, la promoción del espíritu científico y la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos en las ciencias. Esta disposición justifica la transición de un modelo memorístico a un escenario de aula donde los estudiantes de octavo grado reconfiguren su postura y agencia frente al conocimiento escolar.

- **Artículo 22 (Objetivos específicos de la educación básica secundaria):** se espera lograr:

> *"El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, […] así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana"* (Ley 115, 1994, art. 21, lit. c)
>
> *"El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimenta"*
>
> (Ley 115, 1994, art. 21, lit. d)
>
> *"El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente"*
>
> (Ley 115, 1994, art. 21, lit. e)
>
> *"La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas"*
>
> (Ley 115, 1994, art. 21, lit. f)

Estos objetivos refuerzan la necesidad de comprender la configuración de la identidad epistémica en ciencias naturales para contar con aportes teóricos más amplios que permitan analizar cuáles son las relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento científico escolar.

Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Estos definen la fundamentación epistemológica del área al establecer que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe ofrecer al estudiante la posibilidad de comprender los procesos físicos, químicos y biológicos en su estrecha relación con los procesos

culturales. El documento señala que la apropiación estos conocimientos busca empoderar al sujeto para ejercer un control reflexivo sobre su entorno, siempre acompañado por una actitud de humildad que reconozca los límites del saber científico y prevenga los riesgos de un uso irresponsable sobre la naturaleza (MEN, 1998). En el marco de esta investigación, esta orientación resulta determinante, pues justifica el estudio de la identidad epistémica como un proceso de configuración discursiva y reflexiva en el que los estudiantes de octavo grado no solo asimilan contenidos disciplinares, sino que construyen una postura ética y crítica frente al alcance y las implicaciones del conocimiento científico escolar.

También se evidencia que los Lineamientos Curriculares pretenden hacer a un lado la visión cientificista de la ciencia y humanizarla, proponiéndola como un conocimiento de y para todos los seres humanos:

> *"Es común ver la ciencia y la tecnología como actividades que sólo unos privilegiados puedan llevar a cabo; hay una gran cantidad de estereotipos y creencias en ese sentido, pero son totalmente infunda-das; en efecto, contrariamente a lo que en ocasiones se cree, ellas son tan propias del ser humano como pueden ser el arte o la agricultura."*
>
> (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 8).

Asimismo, los Lineamientos Curriculares introducen el concepto del *Mundo de la Vida* como el punto de partida para la construcción del Conocimiento Científico Escolar (CCE). El documento explica que el aula de ciencias no debe anular las ideas previas con las que el estudiante interpreta su entorno, pues el entorno mismo es el primer medio con el cual él tiene un acercamiento hacia la ciencia. Esto hace que a través de sus preconcepciones se puedan promover procesos de modelización y reestructuración cognoscitiva (MEN, 1998).

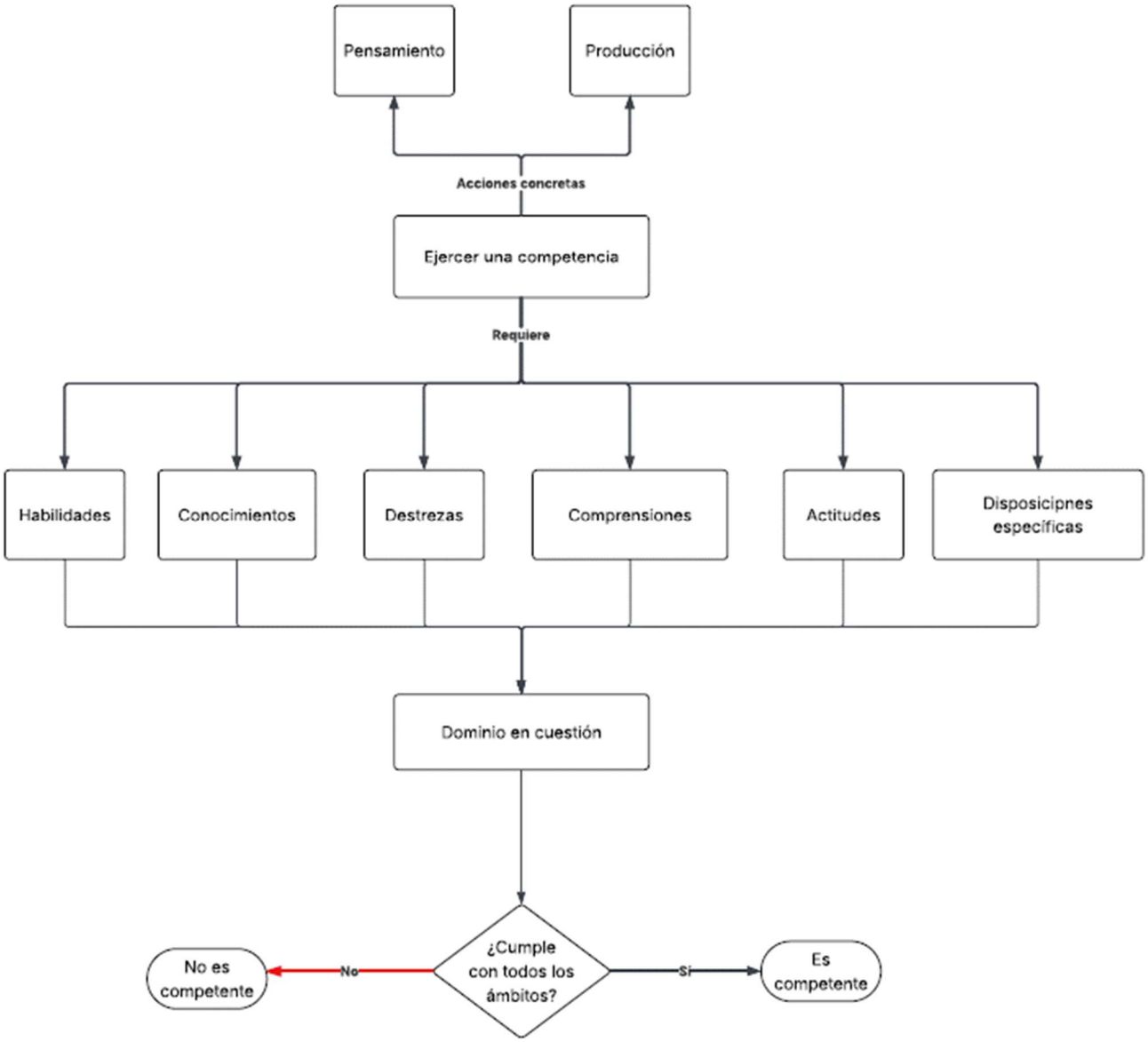
Este principio pedagógico brinda el sustento teórico normativo central a la presente investigación, en tanto la configuración de la identidad epistémica en los estudiantes de

básica secundaria implica precisamente el reconocimiento, cuestionamiento y reconfiguración de sus propios marcos explicativos al interactuar con el saber escolar.

Los Lineamientos Curriculares explican la manera en la que se puede evidenciar que un estudiante domina una competencia, pues para realizar acciones concretas de pensamiento y producción requieren de un saber y un saber hacer concreto en relación a un conocimiento (Figura 8),

Figura 8

Componentes que se requieren para el desarrollo de competencias

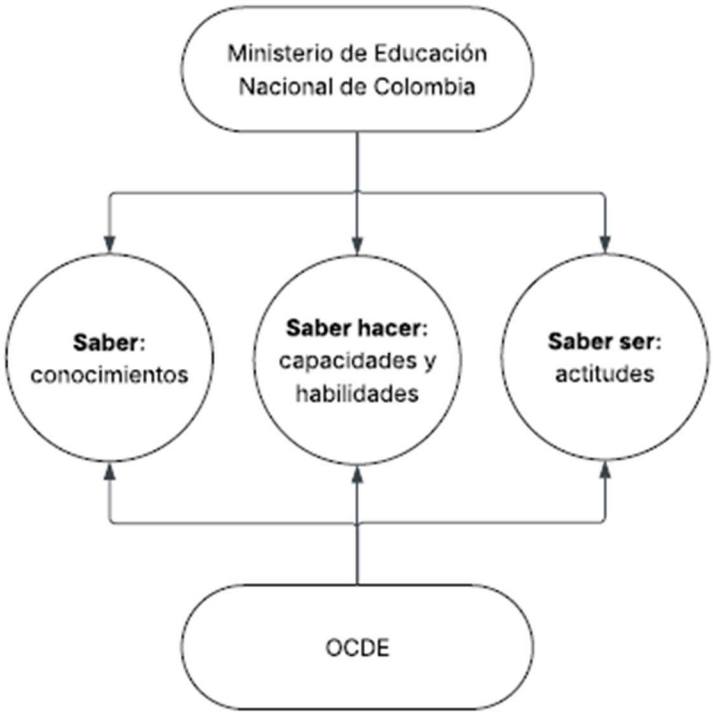


Nota: Adaptado de (MEN, 1998). Elaboración propia (2026)

A medida que se desarrollen los apartados siguientes, se irá notando que los lineamientos establecidos por el MEN en materia de educación se alinean con los de la OCDE, debido a que se enfocan en competencias (Figura 9).

Figura 9

Relación entre las competencias establecidas por el MEN y las establecidas por la OCDE.



Nota: Elaboración propia (2026) adaptación basada en el MEN (1998) y las establecidas por la OCDE (2025)

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Derechos Básicos de Aprendizaje

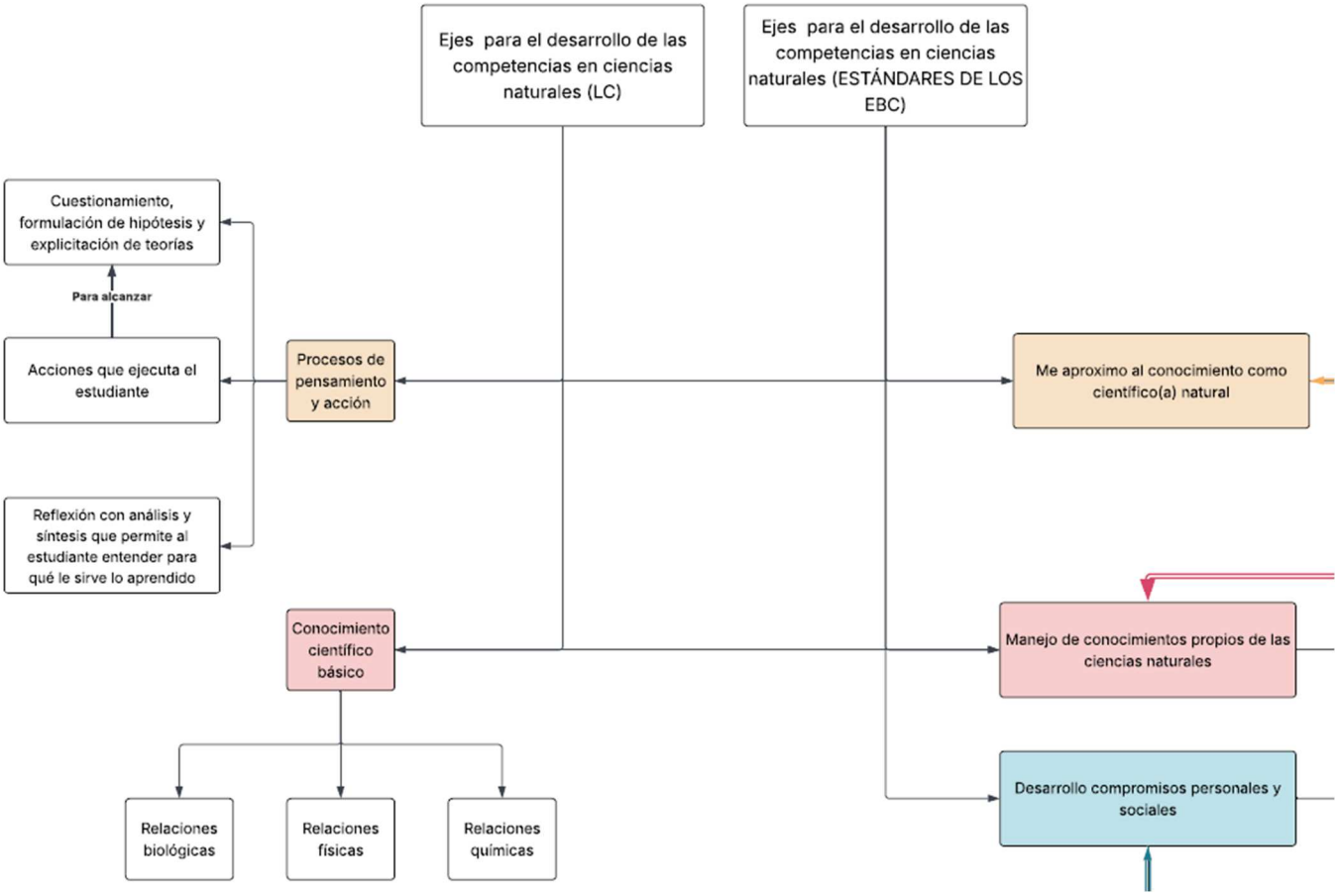
Los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2004) definen los referentes de calidad que orientan el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje del área en la educación básica. Su estructura se organiza conceptual y metodológicamente en torno a tres ejes fundamentales: “Me aproximo al conocimiento como científico(a) natural”, “Manejo

conocimientos propios de las ciencias naturales (procesos biológicos, químicos y físicos)" y "Desarrollo compromisos personales y sociales".

Los ejes para el desarrollo de competencias en ciencias naturales de los EBC devienen de los ejes para el desarrollo planteados por los Lineamientos Curriculares (Figura 10).

Figura 10

Origen de los ejes para el desarrollo de competencias en ciencias naturales de los EBC



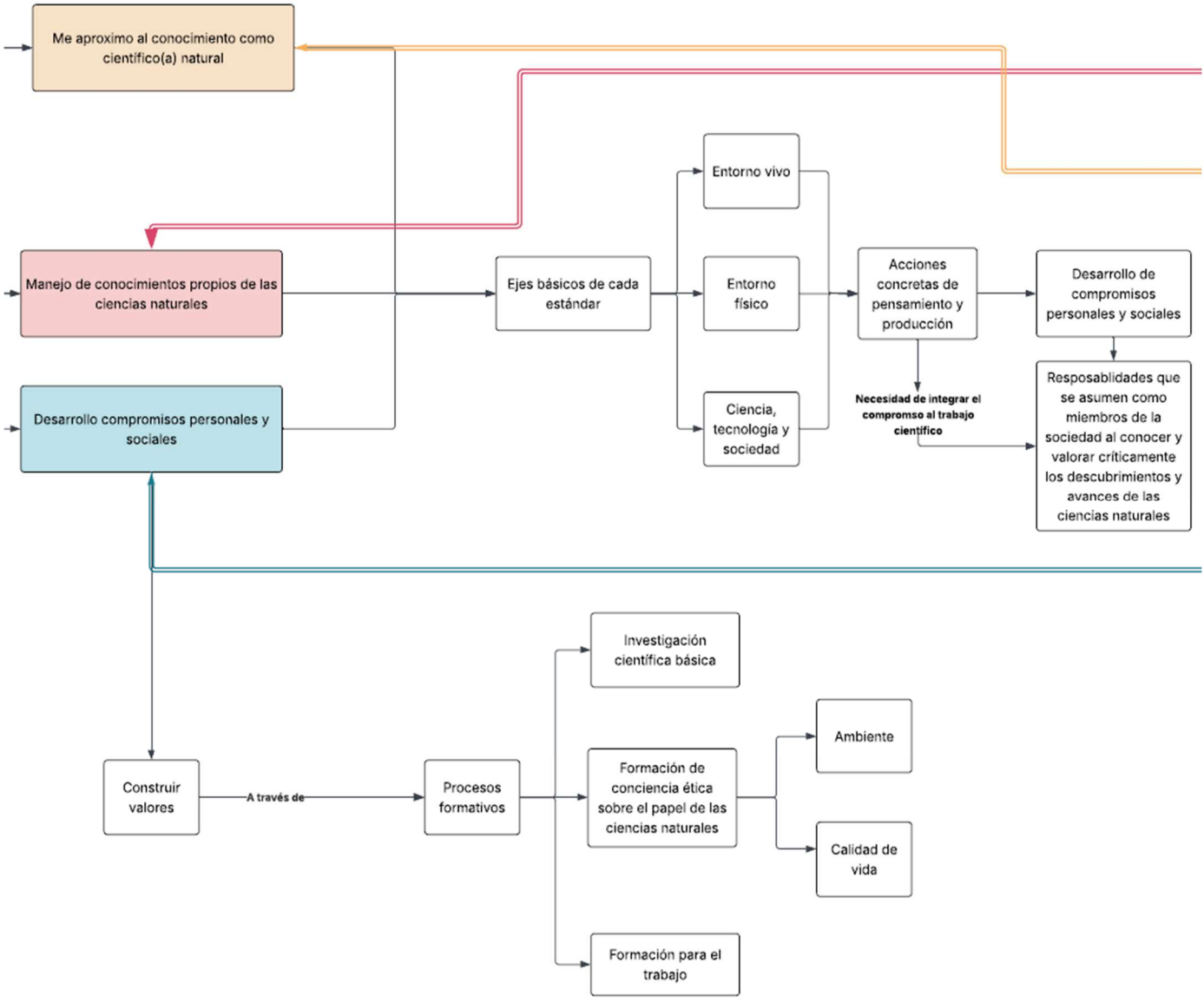
Nota: Adaptación de los Lineamientos Curriculares (1998) y los EBC (2004)

De este modo, la norma respalda de forma directa el estudio de la configuración de la identidad epistémica, pues exige al sistema escolar desde la raíz de sus normativas transformar la postura reflexiva y la agencia del estudiante frente al conocimiento que produce y valora en el aula.

Cada uno de estos ejes de los EBC (2004) comienza a desglosarse en unos ejes básicos de contexto de aplicación (Figura 11), donde el desarrollo de compromisos personales y sociales está enfocado en construir valores para promover una educación integral en la que se apliquen los conocimientos aprendidos con un fin social en los diferentes entornos.

Figura 11

Ejes básicos dentro de los EBC enfocados en la aplicación del conocimiento



Nota: Adaptación de los EBC (2004) Elaboración propia (2026)

Asimismo, esta exigencia curricular se concreta para el grado octavo a través de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de Ciencias Naturales (MEN, 2016). Los DBA estructuran los saberes y habilidades disciplinares indispensables que la cohorte del Colegio Nacional Nicolás Esguerra debe abordar. En el marco del diseño metodológico abductivo (CUAN→ CUAL), diseñaron y aplicaron el test Likert (n=21) y las entrevistas semiestructuradas (n = 5).

Relación con los lineamientos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

En mayo del 2018, Colombia fue invitado para formar parte de la OCDE, por lo que se declaró la exequibilidad de la Ley 1958 de 2019 para formalizar la calidad de Estado miembro de pleno derecho de esta organización internacional (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, 2020), en la que actualmente participan 38 países (OCDE, *s.f.*).

El ingreso de Colombia a la OCDE exige una reestructuración profunda del sistema educativo nacional, orientada por la alineación con cinco pilares de alto desempeño: la priorización de los resultados de aprendizaje sobre la mera escolarización, la equidad en las oportunidades, la toma de decisiones basada en datos, la financiación eficiente y una gobernanza participativa. Esta adhesión compromete al Estado a someter de manera sistemática el rendimiento de sus estudiantes a métricas y estándares internacionales, como las pruebas PISA, visibilizando las brechas en competencias básicas de lectura, matemáticas y ciencias, y obligando a una rendición de cuentas global sobre la calidad de las políticas públicas implementadas (OCDE y MEN, 2016).

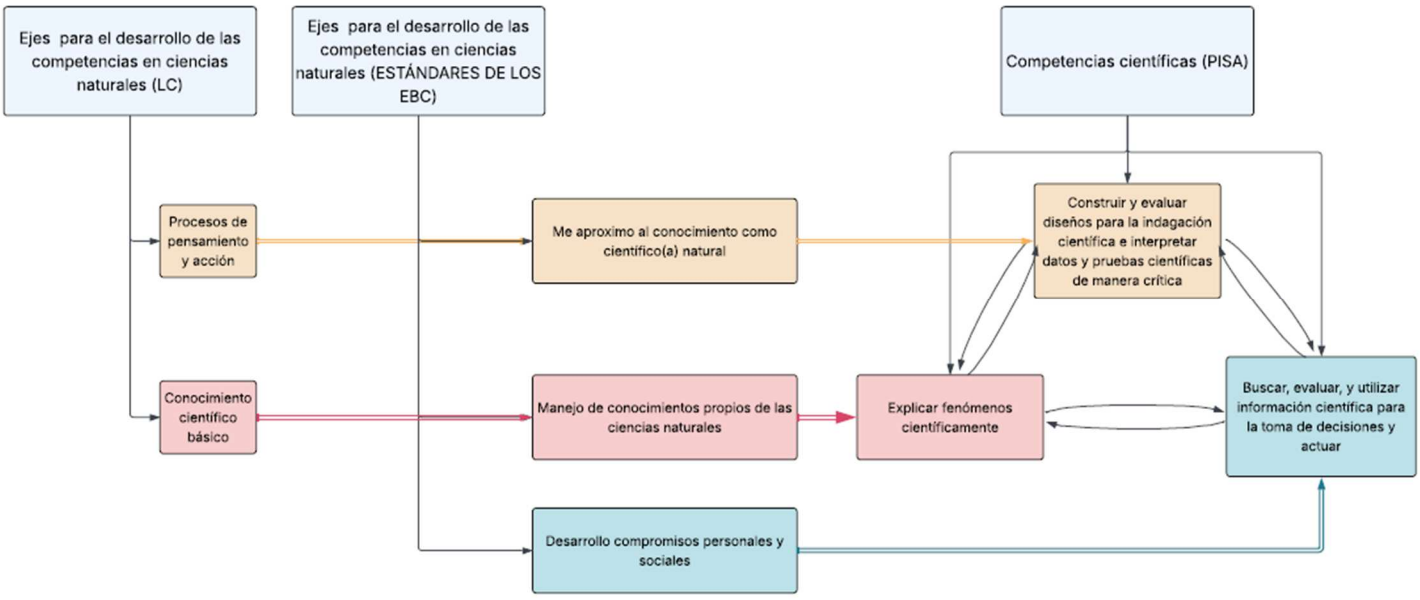
En el plano operativo, este marco internacional demanda reformas transversales en todos los niveles formativos, desde la consolidación de la calidad en la primera infancia hasta el acceso y permanencia en la educación superior. En la educación básica y media, la OCDE

insta a fortalecer el liderazgo escolar, dignificar la profesión docente, reducir las tasas de repetición y aumentar la pertinencia de los currículos. De este modo, la pertenencia a este organismo no solo impone un estándar de evaluación estandarizada, sino que responsabiliza al país en la transformación del aula de ciencias para la formación de ciudadanos capaces de desempeñarse con solvencia en entornos globales.

Llama la atención que las normativas colombianas ya mostraban correspondencias entre las competencias científicas del marco educativo local y las establecidas por la OCDE para las pruebas PISA (Figura 12). Lo que refuerza la idea de que demostrar competencias implica que se sabe por medio de la aplicación del conocimiento a contextos más allá de los escolares (Figura 13).

Figura 12

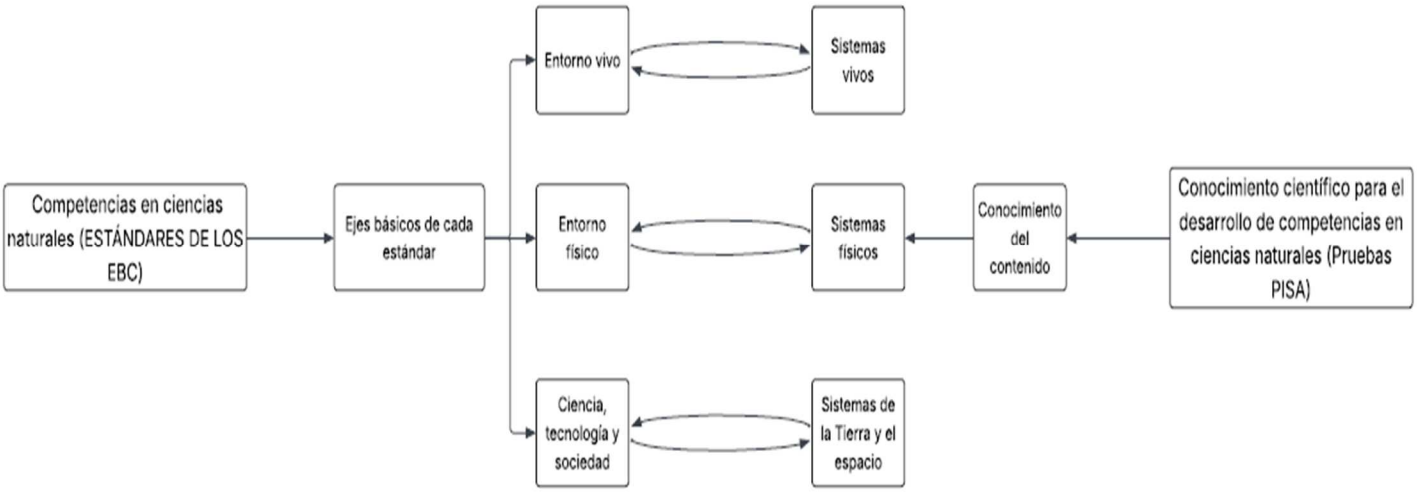
Relaciones directas entre las normativas locales en materia de educación con los lineamientos de la OCDE para las pruebas PISA



Nota: Adaptación de los LC (1998) y los EBC (2004) en relación con las competencias de PISA (OCDE, 2025). Elaboración propia (2026)

Figura 13

Contextos de aplicación de las competencias científicas de los EBC en relación con los establecidos por la OCDE



Nota: Adaptación de los EBC (2004) y de las Pruebas PISA (OCDE, 2025) Elaboración propia (2026)

Consideraciones Éticas Protocolos de Protección en la Investigación de Aula

La dimensión ética de esta investigación se rige por las disposiciones normativas que regulan la recolección de datos y la protección de participantes vulnerables en el contexto colombiano. En primera instancia, de conformidad con el Artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio se clasifica metodológicamente como una investigación sin riesgo. Esta categoría se fundamenta en que las técnicas e instrumentos aplicados (el test de escala Likert y las entrevistas semiestructuradas) constituyen procedimientos exclusivamente pedagógicos, observacionales y discursivos que no realizaron intervención física o psicológica ni vulneraron la integridad de los estudiantes de octavo grado.

En segunda instancia, en estricto cumplimiento de la Ley de Protección de Datos Personales (Ley 1581 de 2012) y el Decreto 1377 de 2013, la investigación garantizó el derecho al *Habeas Data*, la privacidad y el buen nombre de los menores involucrados. Para

ello, se implementó un protocolo formal de Consentimiento Informado, suscrito por los padres de familia o acudientes legales, y firmado voluntariamente por los estudiantes del Colegio Nacional Nicolás Esguerra (Anexo B). A través de estos instrumentos se informó explícitamente sobre el carácter académico, confidencial y voluntario del estudio, garantizando que el tratamiento de la información se realizaría bajo estricto anonimato mediante codificación alfanumérica, impidiendo la divulgación de identidades o datos sensibles. También se informó sobre sus derechos en la participación voluntaria en el test tipo Likert (Anexo C).

Resultados

Selección de la muestra

La población total de estudiantes de octavo grado fue de 35 estudiantes. A partir de un muestreo no probabilístico por autoselección, la muestra quedó conformada por *n=21* participantes, lo que representa una tasa de cobertura del 60% del grupo. Considerando un nivel de confianza del 95%, la muestra efectiva presenta un margen de error muestral de ±13,8% bajo la fórmula para poblaciones finitas. En el marco de los estudios mixtos de alcance descriptivo-exploratorio, esta cobertura proporciona una representatividad contextual adecuada y suficiente para identificar patrones significativos sobre el desarrollo de la identidad epistémica, priorizando la profundidad analítica del fenómeno sobre la generalización probabilística masiva (Creswell y Creswell, 2018).

Se reconoce como una limitación metodológica del estudio el sesgo de representatividad por género en la muestra cuantitativa, donde la participación masculina alcanzó el 81%. Debido a esta asimetría, los resultados obtenidos reflejan de manera predominante la perspectiva de los hombres de la población estudiada, por lo que las

tendencias cuantitativas observadas deben interpretarse con cautela al intentar extrapolarse o generalizarse hacia la población femenina.

Confiabilidad y consistencia interna del test tipo Likert

Para garantizar la validez de contenido del instrumento, se implementó un procedimiento de juicio de expertos, donde un par académico en formación doctoral realizó una revisión para determinar la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de los ítems aplicados en el test (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2011). La evaluación de consistencia interna y la confiabilidad del instrumento tipo Likert aplicado se realizó per medio del cálculo del alfa de Cronbach para los ítems de competencias científicas y para los ítems de significantes flotantes. Los resultados indicaron un nivel de confiabilidad adecuado para la investigación en ciencias sociales y educativas (Hernández-Sampieri y Mendoza), para los ítems de competencias el valor de $a=0,73$, mientras que los ítems de los significantes flotantes muestran un valor de $a=0,75$. Estos valores confirman que hay una alta cohesión interna entre los indicadores de cada ítem y se puede garantizar que estos miden de forma estable y homogénea los constructos teóricos evaluados en la muestra de estudiantes.

Resultados generales de la fase cuantitativa

En esta sección se presentan las tendencias generales obtenidas mediante el análisis estadístico descriptivo del test de escala Likert aplicado ($n = 21$). A continuación, se consolida los promedios, desviaciones estándar y distribuciones porcentuales por dimensión respecto a la competencia y al significante flotante. Las tendencias se interpretan de 1 a 5, donde 1 es una tendencia desfavorable hacia el conocimiento científico y 5 una tendencia favorable. La Tabla 5 permite dar un vistazo a los datos de cada dimensión respecto a la Competencia (Comp.) y al Significante Flotante (S.F.), donde se evidencia que la tendencia general de la muestra es hacia la neutralidad respecto a la disposición hacia el conocimiento de Ciencias Naturales.

Tabla 5

Resultados del test tipo Likert

DIMENSIÓN		MEDIA ($\bar{x}$)	MEDIANA (M_e)	MODA (M_o)	DESV-EST (s)	TENDENCIA PREDOMINANTE
Investigación en el Aula	Comp.	3,63	3,80	3,60	0,78	Favorable
	S.F.	3,56	3,57	3,71	0,45	Favorable
Elementos Afectivos	Comp.	3,08	3,08	2,92	0,71	Neutro
	S.F.	3,25	3,20	2,40	0,75	Neutro
Interés por Situaciones Ambientales	Comp.	3,54	3,33	3,00	0,46	Favorable
	S.F.	3,74	4,00	4,00	0,86	Favorable

Nota: Elaboración propia (2026). Baremación de tendencia basada en la amplitud de intervalo

Dimensión de Investigación en el Aula Respecto a la Competencia

Los resultados descriptivos obtenidos a partir de la aplicación de la escala Likert *(n = 21)* para la Dimensión 1, Investigación en el Aula, evidencian una tendencia global favorable en la cohorte de octavo grado. La media de la muestra se situó en *3,63* (*s = 0,78*), lo que ubica la apreciación general de los estudiantes en un rango favorable de la escala.

La mediana registrada *(3,80)* indica que el *50%* de los participantes obtuvo valoraciones iguales o superiores a dicho puntaje, observándose una concentración de respuestas hacia las categorías de mayor acuerdo. Por su parte, la moda de *3,60* confirma la consistencia de la tendencia central. Asimismo, la desviación estándar de *0,78* refleja un comportamiento relativamente homogéneo en la muestra. La presencia de puntuaciones extremas (comprendidas entre *2,00* y *4,80*) justifica la necesidad de profundizar en la fase cualitativa (CUAL) para comprender las razones discursivas detrás de dichas variaciones en la postura epistémica.

Dimensión de Investigación en el Aula Respecto al Significante Flotante

En relación con la Dimensión 1, el análisis descriptivo de la fase inicial arrojó una media muestral de *3,56* (*s = 0,45*), lo que ubica la percepción general de los estudiantes en un posicionamiento favorable en la escala de Likert. Este dato sugiere una valoración favorable

hacia las prácticas de indagación escolar cuando operan como escenarios de polisemia y construcción discursiva.

La mediana registrada de *3,57,* en estrecha concordancia con la media, da cuenta de una distribución simétrica del grupo, donde la mitad de la cohorte alcanza valoraciones iguales o superiores a este puntaje. Asimismo, la moda de 3,71 consolida la prevalencia de respuestas inclinadas hacia el acuerdo. Por su parte, la desviación estándar de 0,45 confirma la menor dispersión observada en el test, dando cuenta de una respuesta grupal notablemente homogénea. Esta consistencia en los datos cuantitativos sirve de base para que la fase cualitativa profundice en los significados y sentidos que los estudiantes le otorgan al concepto de investigación dentro de sus propios relatos.

Dimensión Elementos Afectivos de la Identidad Científica Respecto a la Competencia

En relación con la Dimensión 2, la fase cuantitativa arrojó una media muestral de *3,08 (s = 0,71)*, lo que demuestra que se ubican en un nivel neutro. Este valor indica que la cohorte no manifiesta una clara desatención ni un entusiasmo consolidado frente al componente motivacional, relacional y actitudinal de las Ciencias Naturales.

La mediana registrada de *3,08* confirma una distribución simétrica del grupo, mientras que la moda de *2,92* refleja que la tendencia individual predominante tiende a ubicarse ligeramente por debajo del punto medio de la escala. Por su parte, la desviación estándar de *0,71* señala una dispersión acotada en torno al centro, consolidando un perfil grupal homogéneamente reservado en su autoconcepto y afecto hacia el conocimiento científico. Sin embargo, la presencia de trayectorias individuales contrastantes (con puntuaciones mínimas de *1,67* y máximas de *4,42*) fundamenta la relevancia de explorar en la fase cualitativa las razones discursivas e interpersonales que movilizan o inhiben la afectividad de los sujetos hacia el saber científico.

Dimensión Elementos Afectivos de la Identidad Científica Respecto al Significante Flotante

Respecto a la Dimensión 2, la media muestral de *3,25* (*s = 0,75*), ubicando al grupo en un rango neutro de la escala Likert. Esto evidencia una vinculación afectiva moderada y abierta hacia las Ciencias Naturales cuando los componentes emocionales operan como conceptos de libre interpretación dentro del aula.

La mediana registrada de *3,20* indica que la mitad de los participantes alcanzó puntuaciones iguales o superiores a este valor, guardando equilibrio con el promedio general. No obstante, la moda de *2,40* revela que la respuesta individual más frecuente se situó en un nivel desfavorable. De igual forma, la desviación estándar de *0,75* refleja la variabilidad de las respuestas en el curso, donde se presentan marcados contrastes entre valoraciones mínimas de *1,70* y máximas de *4,50*. Esta polarización en las respuestas cuantitativas justifica la necesidad de utilizar la fase cualitativa que permita indagar, a través de los relatos de los entrevistado, las razones emocionales y relacionales que impulsan o bloquean su afectividad hacia el conocimiento científico.

Dimensión de Interés por el Estudio de Situaciones Ambientales en Relación con la Competencia

El análisis cuantitativo de soporte arrojó una media de *3,54 (s = 0,46),* situando la disposición general del grupo en un nivel favorable. Este resultado sugiere una predisposición favorable de la cohorte para abordar el conocimiento científico escolar en articulación con las problemáticas socioambientales del entorno.

La mediana muestral se ubicó en *3,33,* mientras que la moda fue de *3,00*, indicando que la respuesta individual más frecuente se alinea con la neutralidad de la escala. No obstante, la desviación estándar de *0,46* evidencia la dispersión más baja de las dimensiones evaluadas, ratificando una marcada homogeneidad en la cohorte y una ausencia total de

promedios individuales ubicados en la escala desfavorable (menores a *3,00*). Esta concordancia grupal sobre la relevancia del componente ambiental abre la vía para analizar, mediante la fase cualitativa, las formas discursivas en que los informantes articulan este interés con su capacidad de agencia y toma de decisiones en el aula y fuera de ella.

Dimensión de Interés por el Estudio de Situaciones Ambientales en Relación con el Significante Flotante

Para esta dimensión en relación con el significante flotante, se registra una media muestral de *3,74* (*s = 0,86*), por lo que el grupo muestra una disposición general de nivel favorable. Este hallazgo indica que las problemáticas socioambientales funcionan como un detonante favorable para la indagación cuando permiten la incorporación de diversos significados y lecturas desde la realidad de los estudiantes.

La mediana y la moda coinciden en una puntuación de 4,00, consolidando una marcada tendencia del grupo hacia categorías de acuerdo. No obstante, la desviación estándar de 0,86 muestra la mayor dispersión de respuestas observada en la prueba, evidenciando brechas significativas entre estudiantes con valoraciones mínimas de 1,43 y puntajes máximos de 4,71. Esta variabilidad en el interés ambiental respalda la necesidad de pasar a la fase cualitativa, donde se indagará mediante las entrevistas qué significados específicos le asignan los informantes clave al entorno ambiental y cómo se articulan con su postura epistémica.

Interpretación Integrada de Resultados de la Fase Cuantitativa

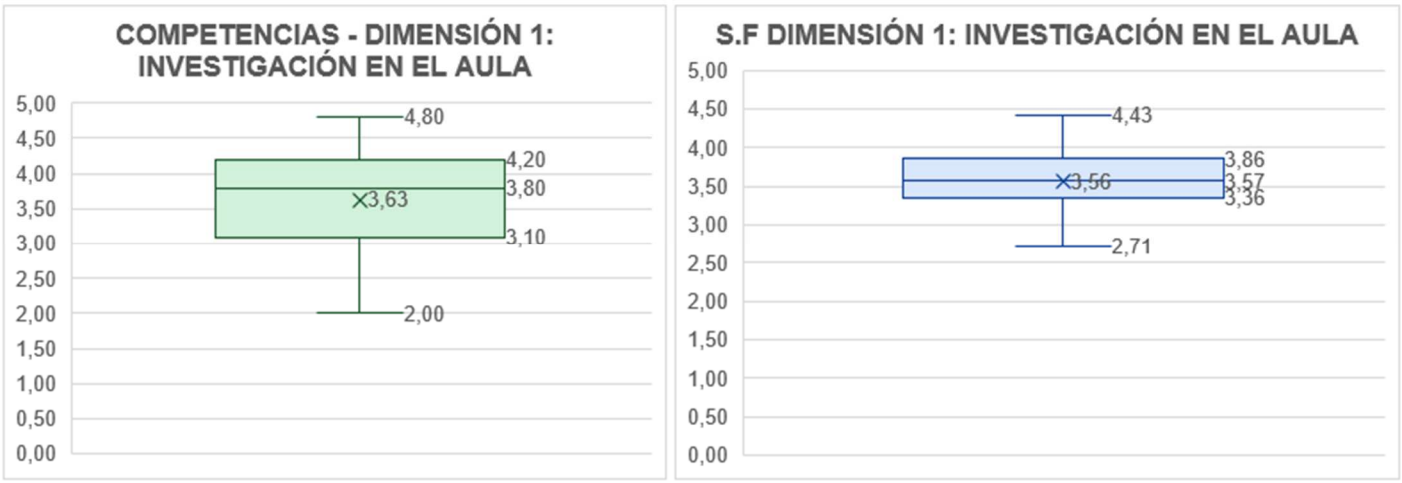
Al consolidar los datos descriptivos del test tipo Likert, se observa una marcada diferenciación en la manera en que los estudiantes de octavo grado perciben las distintas dimensiones de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la configuración de su identidad epistémica.

Investigación en el Aula

En primer lugar, las dimensiones asociadas a la investigación en el aula evidencian una tendencia predominantemente favorable, alcanzando medias de *3,63* en la variable de competencias y *3,56* respecto al significante flotante. Estos valores, sumados a una baja dispersión en la subvariable de significante flotante (s = 0,45), sugieren un consenso grupal positivo respecto a la valoración del aula como un espacio para la indagación y la construcción de saberes (Figura 14).

Figura 14

Diagrama de cajas y bigotes para la Dimensión 1.



Nota: Tendencias favorables de la muestra respecto a la competencia y al significante flotante en la dimensión de investigación en el aula. Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa (2026)

Interés por el Estudio de Situaciones Ambientales

En segundo lugar, el interés por el estudio de situaciones ambientales se posiciona como el eje de mayor valoración general dentro de la cohorte, registrando una media de *3,54* en competencias y alcanzando un valor destacado de *3,74* en relación con el significante flotante, con medianas y modas de *4,00*. Esto demuestra que las problemáticas socioambientales del entorno actúan como un catalizador efectivo para movilizar la atención y la disposición hacia la ciencia escolar. No obstante, la elevada desviación estándar en este

último aspecto *(s = 0,86)* señala que existen brechas individuales considerables en el nivel de compromiso ambiental (Figura 15).

Figura 15

Diagrama de cajas y bigotes para la Dimensión 3.



Nota: Tendencias favorables de la muestra respecto a la competencia y al significante flotante en la dimensión de interés por el estudio de cuestiones sociocientíficas

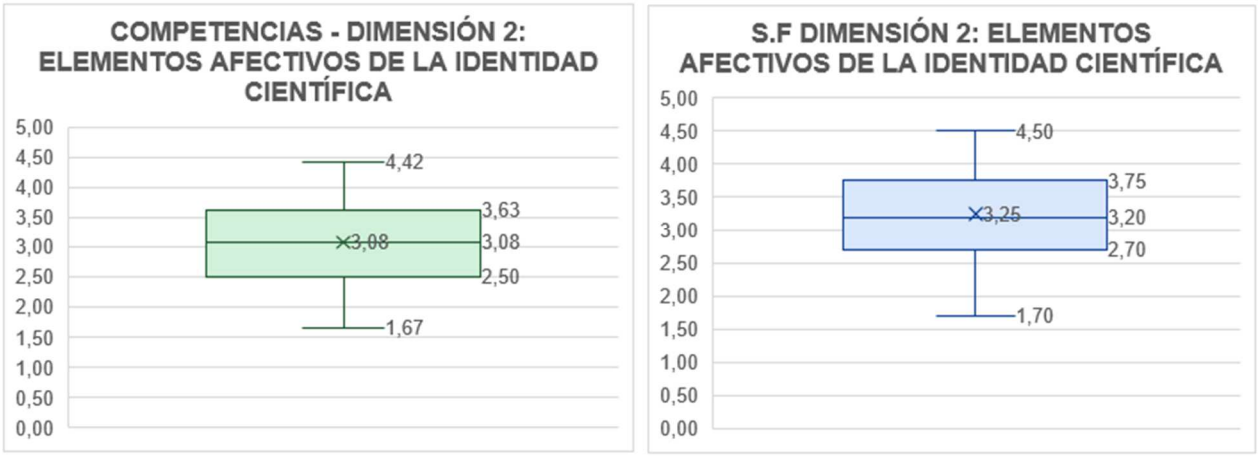
Elementos Afectivos de la Identidad Científica

En contraste, la dimensión de elementos afectivos de la identidad científica se consolida como el punto crítico del diagnóstico cuantitativo. Con medias que se mantienen estrictamente en el rango neutro (*3,08* en competencias y *3,25* respecto al significante flotante) y una moda de *2,40* en esta última, se evidencia una distancia emocional entre los estudiantes y el conocimiento científico. El estudiantado, aunque reconoce la importancia de investigar y se interesa por el ambiente, no se percibe a sí mismo plenamente identificado, motivado o vinculado en términos afectivos con el rol de "sujeto científico".

Esta asimetría entre una alta valoración procedimental/ambiental y un rezago afectivo-identitario fundamenta la necesidad de avanzar hacia la fase cualitativa dominante (CUAL). A través del análisis del discurso y la matriz de categorías emergentes, se indagará en las causas profundas que impiden que esta predisposición hacia la investigación se traduzca en una verdadera apropiación identitaria de las ciencias (Figura 16).

Figura 16

Diagrama de cajas y bigotes para la Dimensión 2.



Nota: Tendencias neutras de la muestra respecto a la competencia y al significante flotante en la dimensión de elementos afectivos de la identidad científica

Resultados generales de la fase cualitativa

El guion de la entrevista semiestructurada para grupos focales fue validado y ajustado de manera rigurosa bajo la tutoría del director de la investigación. Este proceso permitió refinar la formulación de las preguntas orientadoras, asegurando su alineación con los objetivos del estudio y la pertinencia conceptual frente al contexto del aula (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2011).

Desarrollo de la entrevista por grupos focales

Grupo focal No. 1

Se realizaron dos sesiones para llevar a cabo las entrevistas, cada sesión tuvo una duración de alrededor de cuarenta y cinco (45) minutos a una (1) hora y se siguieron los protocolos de ética correspondientes. El espacio destinado para la entrevista fue el área de cafetería del colegio, la cual es espaciosa, cuenta con mesas amplias y sillas. La entrevista con el primer grupo focal tuvo lugar en la primera sesión.

Para procurar un ambiente tranquilo, se solicitó amablemente al docente con el que tenían clase durante esa hora que le permitiera a los entrevistados realizar su participación, puesto que durante la hora del descanso hay demasiado ruido en esa zona. En las dos sesiones, se le ofreció a cada entrevistado una botella de agua adquirida en la misma cafetería para ofrecer un espacio cómodo y que pudieran hidratarse si así lo necesitaban.

Para garantizar tanto la seguridad de los participantes y la entrevistadora, como el buen desarrollo de la entrevista, un docente estuvo presente en una mesa contigua a una distancia apropiada para que los participantes se sintieran libres de expresarse.

Los entrevistados de la primera sesión (la adolescente E1 y el adolescente E2) se mostraron muy interesados frente al conocimiento científico, lograron describir más contextos (tanto personales como globales) en los cuales identifican que están presentes componentes de este conocimiento.

Tanto E1 como E2 afirmaron que realizan indagaciones por su cuenta a través de videos, infografías y diferentes páginas en internet. Sin embargo, declararon que no se inclinarían a estudiar una carrera relacionada con ciencias. Ellos ya encuentran dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias escolares, por lo cual consideran que debe ser muy difícil estudiar ciencias para ejercer una carrera relacionada con el conocimiento científico.

Este grupo explicó que disfrutan hablar sobre “temas de ciencia” (E1, transcripción de la entrevista [t.e.]) con amigos y familiares, y que es usual para ellos esta dinámica en casa. Aunque no hablarían de “esos temas” (E1, t.e.) con personas que saben que se pueden mostrar indiferentes ante sus aportes o que los ridiculizarían por hablar de ello. También reconocieron que la socialización de conocimientos entre pares es necesaria para el aprendizaje, pues consideran que, si otro compañero sabe algo que ellos no, este los puede

corregir y esto los ayuda a comprender mejor. No obstante, relacionan estas dinámicas de co-construcción intersubjetiva como parte de una actividad escolar cuyo objetivo es "que no quede mal el trabajo" (E2, t.e.).

Grupo focal No. 2

Este grupo fue entrevistado durante la segunda sesión, la cual ocurrió bajo las mismas condiciones de espacio que la primera sesión, también hubo acompañamiento de un docente a la respectiva distancia. En esta sesión participaron tres informantes: dos adolescentes de género masculino (E4 y E5) y una adolescente (E3). En este grupo se notaron varias diferencias con respecto al anterior: los discursos de los informantes en este grupo mostraron menos disposición hacia cuestiones científicas, y manifestaron abiertamente que ven la ciencia como algo que se queda en el salón de clases o que es ejercida por las personas que se prepararon para eso estudiando carreras relacionadas con ciencias.

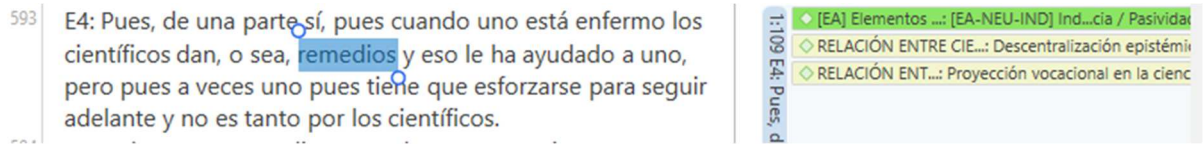
En este grupo la asociación de cuestiones científicas con sus contextos se relacionó sobre todo con lo tecnocrático. Este grupo relaciona las palabras ciencias y científico con: física, química y biología (ciencias naturales, dentro de la clasificación de ciencias fácticas); ciencias básicas; ciencias aplicadas cuando hablan de "los remedios" (Figura 17), y; profesiones cuando hablan de médicos e ingenieros. Cuando se les preguntó en qué aspectos creían que la ciencia ayudaba a mejorar su vida o si percibían aportes positivos de la ciencia a sus vidas, lo relacionaron sobre todo con os medicamentos, tratamientos médicos y cuestiones relacionadas con la salud. Esto refleja su desvinculación con el conocimiento científico y su indiferencia, puesto que no la encuentran como algo útil o relacionado con sus contextos más que en situaciones específicas.

Los informantes de este grupo focal, expresaron con cierta inconformidad que en sus casas no es usual hablar sobre cuestiones científicas. Incluso en los momentos de reunión

familiar, con tono de tristeza señalaron que sus parientes no les preguntan sobre lo que aprenden en el colegio, sino que su único interés es que sus acudidos aprueben las diferentes asignaturas.

Figura 17

Relación de las ciencias en los contextos. Grupo focal No. 2



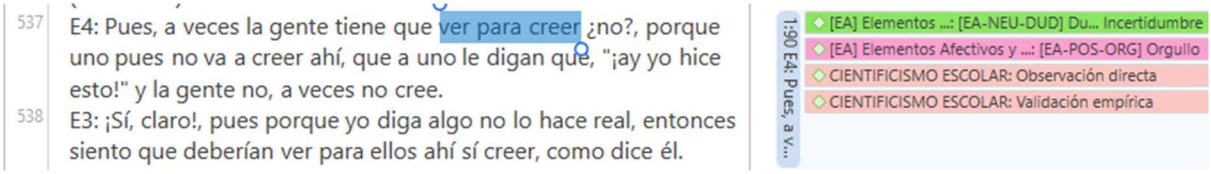
Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Relación de las ciencias con los contextos.

Hallazgos generales en los dos grupos focales

Para los informantes, un argumento o afirmación científica debe respaldarse con evidencia, entendida como el registro documental por medio de fotos o videos, la demostración visual o empírica, la capacidad de que la persona a la cual se busca convencer lo pueda repetir y la parte numérica o estadística que le dé robustez a las afirmaciones hechas. Ellos afirman que la mejor forma de convencerse ellos mismos o convencer a alguien de que algo es cierto es “ver para creer” (Figura 18).

Figura 18

Demostraciones de que algo es verídico.



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Formas de verificar que algo es verídico.

Frente a la explicación de fenómenos científicos, los entrevistados la mayoría de las veces se limitaron a contestar “es algo científico”. No hubo mucha articulación entre la realidad y los hechos que llevaran a sustentar por qué algo es científico. Respecto a la

argumentación y la opinión, no fueron muy claras las diferencias establecidas entre los dos conceptos, pero desde su perspectiva, un argumento es algo que tiene "más peso" por ser "algo científico" y la opinión es "algo personal de cada uno".

Los dos grupos manifestaron en sus discursos que la "ciencia también es teoría", lo cual hace referencia a las ciencias teóricas. Aunque lo mencionaron haciendo referencia a las bases conceptuales y al capital académico, muestra que reconocen el conocimiento teórico como parte de una formación relacionada con ciencias, y que no solo se trata de la parte empírica o tecnocientífica. Ambos grupos pueden reconocer relaciones con el conocimiento científico en varios contextos, sin embargo, no es algo que resulte tan relevante para algunos de ellos.

Es más usual para los informantes del primer grupo el debatir sobre cuestiones científicas con familiares que para los informantes del segundo grupo. Los entrevistados del primer grupo expresaron orgullo, cariño y satisfacción cuando estos momentos de discusión se dan en casa, asociándolos con la co-construcción intersubjetiva de aprendizajes y la descentralización epistémica. Mientras que los informantes del segundo grupo expresaron tristeza y asociaron esta falta de discusiones sobre los aprendizajes en la escuela con desinterés por parte de sus familiares. Esto puede indicar que el entorno familiar es clave para promover el interés por cuestiones sociocientíficas a partir de la discusión de este tipo de temas.

Respecto a las dinámicas en clase, expusieron que muchas veces se sienten frustrados al no comprender bien un tema, por lo cual les gustaría tener más acompañamiento y una mediación pedagógica que les permita comprender mejor. Cuando sienten que no están comprendiendo un tema y ya se debe abordar otro nuevo, se sienten frustrados al no encontrar la forma de conectarlos con sus contextos.

Es cierto que muchas veces hay contratiempos en el cronograma del currículo escolar, pero el pasar de un tema a otro para cumplir con el currículo no permite que se aborde de la mejor manera una temática, y si se pasa de un tema a otro para poder "cumplir" con el currículo el mensaje que se envía es "lo importante es el contenido, no aprenderlo". Si al final se realiza una evaluación de todos los temas, esto les hace ver los contenidos de ciencias naturales en la escolaridad como algo acumulativo, algo que necesitan memorizar para después aprobar una evaluación, y no como algo que deben aprender y relacionar con su cotidianidad.

Los informantes de ambos grupos hablaron sobre sus necesidades de una mediación pedagógica que favorezca su aprendizaje por medio de juegos, acompañamientos más personalizados y la implementación de actividades novedosas que les resulten llamativas y entretenidas. Ambos encuentran la ciencia interesante, pero a algunos les puede llegar a parecer aburrida por la forma en la que se aborda en clase.

Una de las formas preferidas de los participantes de consultar o recibir información relacionada con cuestiones científicas es el formato de video, tanto en formatos cortos de un minuto aproximadamente como videos más extensos de duración de entre treinta minutos y una hora. La forma en la que ellos encuentran confiable y verídico este contenido es por medio del respaldo que tienen estos creadores de contenido con base en sus seguidores, vistas y la inclusión de fuentes consultadas para el video. Incluso si los participantes no verifican la fuente de consulta de estos creadores, para ellos es suficiente respaldar una idea o afirmación con base en el video que les haya generado más credibilidad.

Esto se relaciona con la performatividad, pues la presentación de la información cuenta como criterio para aceptar algo como verídico. Para ellos, algo "es verdad" si la fuente es de renombre o si se presenta de forma segura y profesional ante la comunidad. Otro

criterio que toman en cuenta para decidir si algo es verdadero o no, es si otras personas, grupos o comunidades expertas en el tema "están hablando de lo mismo" y pueden confirmar que es así, lo cual puede estar relacionado con la idea de revisión entre pares y consenso.

Los entrevistados también reconocen que el conocimiento puede cambiar, y no consideran este cambio como una pérdida de tiempo sino como algo valioso para la construcción de nuevos conocimientos, pero al mismo tiempo se contradice con la idea de que si se comete un error es porque no hubo una preparación adecuada o suficiente, o por falta de experiencia, lo que sugiere una visión cientificista de ciencia como fuente absoluta e inequívoca de verdad, pero tomarla así no deja espacio para el cuestionamiento y el cambio conceptual.

Precisamente la experiencia es otro aspecto importante para ellos a la hora de tomar en cuenta una afirmación como verdadera, los informantes explican que la experiencia es algo que respalda una afirmación debido a todos los años que el científico ha estado estudiando el tema, lo que lo dota de autoridad y seguridad para expresarse sobre lo que ha estudiado, descubierto y/o investigado. La experiencia a su vez viene acompañada de credenciales formales, por lo cual, si el nombre de una prestigiosa universidad antecede una afirmación, esta gana peso. Por todo lo anterior, los entrevistados piensan que la credibilidad está fundamentada en el capital académico, la experiencia y las credenciales formales.

Categorías emergentes

De los análisis discursivos de los estudiantes, emergieron de manera inductiva cuatro categorías: Cientificismo Escolar, Constructivismo Escolar, Ciencia como práctica aprendible y situada y, Relación entre ciencia, identidad epistémica y futuro vocacional (Tabla 6). Estas categorías fueron organizadas por medio de una matriz axial de categorías (MAC), donde la primera columna corresponde a la categoría/subcategoría, la segunda columna contiene el

código descriptivo, la tercera columna muestra la cita de la unidad de análisis donde se evidencia la referencia que hace el entrevistado al código extraído y, la cuarta columna corresponde a la interpretación analítica. En la medida en que emergieron códigos en las unidades de análisis procesadas por medio de Atlas Ti, estos códigos se fueron clasificando en una subcategoría, la cual fue adscrita a su respectiva categoría emergente:

Tabla 6

Categorías emergentes con base en los discursos de los entrevistados.

Categoría/ Subcategoría	Código	Cita	Interpretación analítica
Cientificismo escolar			
Validación empírica	Evidencia como base de la explicación científica	"hay que tener pruebas"	La explicación científica se legitima a partir de evidencias observables y verificables.
Documentación de la evidencia	Registro visual como respaldo	"me gustaría grabarlo"	El registro audiovisual aparece como garantía de autenticidad y defensa frente a la duda ajena.
Replicabilidad	Repetición del experimento como validación	"que ellos también las hagan"	La validez del conocimiento se entiende en términos de repetición del experimento por otras personas.
Observación directa	Credibilidad basada en ver para creer	"la gente tiene que ver para creer"	La legitimidad del conocimiento depende de su visibilidad y observación directa.
Confirmación científica	Ciencia como conocimiento comprobado	"comprobado científicamente"	La ciencia se percibe como conocimiento superior por estar respaldado por comprobaciones.
Autoridad epistémica	Credibilidad por experiencia y estudio	"años de experiencia", "haber estudiado bastante" "voy a irme más por la parte de, de mi conocimiento, porque es lo que […] yo ya he estudiado"	La legitimidad científica se vincula con trayectoria, formación y acumulación de experiencia. También ocurre si se evidencia una acumulación de conocimiento, entonces se asume que lo que se afirme será verídico.
Credenciales formales	Historial académico	"tener un historial académico"	El reconocimiento de la ciencia se asocia con antecedentes académicos institucionalizados.
Reduccionismo numérico	Números como evidencia contundente	"Pero ya la evidencia científica con números reales y todo eso, pues	Limita la validez y la legitimidad de un fenómeno o argumento a su cuantificación numérica o estadística

			ya… es otra cosa".	
	Performatividad	Credibilidad según la forma de comunicar	"Porque si una persona me habla tartamudeando, yo digo, bro" "no se ve que sea... Profesional"	Le otorga más credibilidad a una persona si se comunica con seguridad y aparente dominio del tema. También si el aspecto de la persona y/o formato en el cual se presenta la información luce "profesional."
	Escolarización e Instrumentalismo Académico	Utilidad escolar	"para que quede bien hecho el trabajo".	Limitación de la utilidad, validez y aplicación del conocimiento al entorno escolar. Se experimenta frustración ante el bajo rendimiento escolar o el haber reprobado.
	Idealización del científico	El científico es perfecto	"porque puedes fallar"	El científico se percibe como un ser perfecto y perfeccionista, con muchos saberes, que no comete errores, es riguroso y, por lo tanto, es confiable.
	Reduccionismo disciplinar	La ciencia son laboratorios y reacciones químicas	"la ciencia va por parte de la química también, ¿no? Y yo en química [...]no entiendo"	La ciencia se reduce a las reacciones químicas que puedan efectuarse y a las prácticas del laboratorio (experimentos).
	Imaginario del científico	El científico con bata en el laboratorio	"una persona con bata, […] En un laboratorio."	Asocian la imagen del científico como una persona que usa bata y está siempre en el laboratorio, haciendo experimentos o descubriendo cosas nuevas.
	Desvinculación del conocimiento científico	El conocimiento científico no es tan relevante	"no es que sea tan relevante, pero pues sí en algún momento pues va a haber parte de la ciencia"	Se reconoce la importancia del conocimiento científico a nivel macro, pero no lo encuentran como algo relevante en su cotidianidad o no se sienten tan relacionados con él.
	Miedo al error	El error es sinónimo de fallar o fracasar	"hay mucha gente que se burla de uno por escribir mal. A veces le da pena a uno escribir mal."	El error es sinónimo de fracaso y se presenta como algo inaceptable, reprochable y fuente de críticas y burlas generando sentimientos de vergüenza. El error se llega a asumir como falta de preparación, conocimientos o capacidades.
Constructivismo dialógico escolar				
	Interacción cognitiva	Corrección entre pares	"otro compañero…	El conocimiento se fortalece mediante el intercambio y la

		corregía o complementaba”	corrección mutua entre estudiantes o pares.
Reflexión intersubjetiva	Cuestionar ideas como parte del aprendizaje	“no es pérdida de tiempo”	Cuestionar ideas se entiende como parte valiosa del proceso de aprender ciencia.
Co-construcción Intersubjetiva	Intercambiar ideas como parte del aprenedizaje	“Que nos ayudemos, que él tiene información yo también, la compaginamos”.	Comprensión del conocimiento como un proceso social, comunitario y dialógico que se valida a través del consenso.
Aprendizaje a partir del error	Valor del error o de la idea equivocada	“tiene las bases… para otro descubrimiento”	Los errores o ideas no conclusivas se resignifican como oportunidades para avanzar en el conocimiento.
Mediación pedagógica	Apoyo docente individualizado	“hay profesores que… no se les entiende”	La comprensión de la ciencia depende de la calidad de la explicación y del acompañamiento docente.
Acompañamiento pedagógico	Necesidad de tutorías o espacios extra	“sería […] chévere […] tutorías”	El aprendizaje se concibe como un proceso que puede requerir apoyo adicional para consolidarse.
Comunicación del conocimiento	Explicar a otros para hacerse entender	“explicarle pues a los demás”	La explicación a otros aparece como parte constitutiva del aprendizaje y de la construcción de sentido.
Contraste de puntos de vista	Escuchar distintas perspectivas	“la perspectiva de cada uno”	El contraste entre perspectivas se reconoce como una condición útil para decidir y comprender.
Provisionalidad e Historicidad	El conocimiento cambia y evoluciona	“[…] ahí tiene las bases a lo mejor para otro descubrimiento”.	Reconocimiento de la naturaleza cambiante, temporal y evolutiva del conocimiento.
Aprendizaje contextualizado	Construcción de conocimientos	“solo por el simple hecho de saber”	Significación del espacio escolar y la interacción pedagógica como un escenario legítimo de apropiación del saber por el valor de comprender el mundo.
Humanización del científico	El científico es un ser humano como todos los demás	“se baña, se cepilla los dientes”	El científico es percibido como un ser humano, susceptible a equivocaciones, con necesidades y actividades cotidianas iguales a las de las demás personas.
Técnicas de enseñanza	Gamificación e innovación en el aula	“[…] hacer juegos con el tema y ahí uno va entendiendo mucho más que, por ejemplo: ¡una evaluación!”	Las actividades novedosas mejoran la experiencia de aprendizaje.
Trascendencia de la evaluación	La evaluación no te define	“[…] todos han, idealizado que	La evaluación ha sido idealizada como la forma de medir qué tanto

			las evaluaciones son, importantes para, la vida, si uno no aprueba esa evaluación es que no sabe nada y le fue mal en la vida."	sabe un estudiante y se ha convertido en una forma de valía en el entorno académico, sin embargo, ellos saben que ese resultado no los define como personas.
	Entorno influenciador	El entorno influye en sus acciones		Reconocen que el ambiente que rodea a una persona la puede transformar de múltiples maneras.
Ciencia como práctica aprendible y situada				
	Aprendibilidad de la ciencia	La ciencia se puede aprender	"se puede aprender"	la identidad científica se puede desarrollar y no depende únicamente de predisposiciones hacia la misma
	Esfuerzo formativo	Necesidad de estudiar mucho	"estudiar mucho también"	El dominio de la ciencia se asocia con dedicación y trabajo constante.
	Bases conceptuales	La ciencia requiere fundamentos	"si no tienes los conocimientos básicos…"	Se reconoce que la práctica científica exige conocimientos previos para comprender y actuar adecuadamente.
	Competencia técnica	Manejo de implementos de laboratorio	"batas… tubos de ensayo… gafas"	La ciencia se entiende también como manejo adecuado de instrumentos y medidas de seguridad.
	Cuidado personal	Cuidado y autocuidado en la práctica científica	"poder cuidarse" "Activar las emergencias"	El ejercicio científico implica responsabilidad sobre la propia seguridad y la de los demás.
	Comprensión justificativa	Saber el porqué de lo que se hace	"tener que saber el porqué"	La ciencia se valora cuando se entiende la razón de los procedimientos y resultados.
	Experiencia	Experiencia como afianzamiento del conocimiento	"tiene la teoría, pero le falta ponerlo en práctica"	Reconoce la experiencia como parte del proceso de afianzar los conocimientos y seguir construyendo nuevos en un aprendizaje constante.
Relación entre ciencia, identidad epistémica y futuro vocacional				
	Proyección vocacional en la ciencia	La ciencia como campo profesional específico	"medicina, química, farmacología…"	La ciencia se imagina vinculada a trayectorias profesionales particulares.
	Distinción entre interés y carrera	Diferencia entre gusto e intención profesional	"me gustar mucho, pero […] se me hace muy difícil"	El interés por la ciencia no necesariamente se traduce en una elección vocacional.

	Elección por vocación	Elección por vocación	"¡depende, ya es personal!" "¡Y si tu no disfrutas lo que haces...!"	Una persona puede elegir una carrera por vocación y disfrute del desempeño de las actividades que implica.
	Elección por necesidad	Elección por necesidad		Una persona puede elegir una carrera por necesidad y/o estabilidad financiera.
	Capital académico	Ser científico implica formación formal	"haber estudiado bastante"	La identidad científica se asocia con formación académica y credenciales institucionales.
	Descentralización epistémica	Reconoce que hay saberes de tipo científico aplicados en el entorno.	"…cómo congelan la comida […] es… algo científico. Y si pues dejara de haber eso, la carne se pudriría y se la comería […] otros animales."	La aplicación del conocimiento científico deja de ser algo que solo se aplica en laboratorios y pasa a ser parte del entorno.
	Aprendizaje autónomo	Indagación de conceptos de forma autónoma	"a veces yo estudio sola en la casa, me pongo a estudiar cualquier cosa así que me interese."	De forma autónoma indagan sobre temas de su preferencia y comparan información.
	Factor económico	El factor económico como limitación para la formación después de la escuela	"Si me pagaran la universidad yo escogería."	El factor económico es un limitante para la elección de programas de formación después de la educación secundaria

Nota: Elaboración propia con base en los análisis de las entrevistas (2026)

Del análisis realizado por medio de Atlas Ti sobre las tendencias en los discursos de los informantes, también surgió una nueva matriz, en la que se analiza cuáles son los significantes flotantes en disputa y de qué manera se ven tensionados de acuerdo con cada categoría (Tabla 7).

Tabla 7

Significantes Flotantes en tensión

Categoría	Significante flotante en disputa	Posición en identidad epistémica	Evidencia textual	Posible tensión discursiva
Cientificismo escolar	Evidencia	El estudiante se posiciona como alguien que legitima el conocimiento solo si puede ser probado y mostrado como verdadero.	"hay que tener pruebas"	Entre sujeto que acepta la ciencia como verdad objetiva y sujeto que reconoce que la prueba puede requerir interpretación.
	Verdad	El estudiante se ubica frente a una verdad científica concebida como algo ya validado, externo y superior a la opinión personal.	"comprobado científicamente"	Entre sujeto que busca certezas y sujeto que admite la provisionalidad del conocimiento.
	Credibilidad	El estudiante reconoce como más creíble a quien posee trayectoria, estudio o historial académico, situando la autoridad del saber fuera de sí mismo.	"años de experiencia" "tener un historial académico"	Entre sujeto que delega la legitimidad en expertos y sujeto que también participa en la construcción del juicio.
	Prueba	El estudiante se sitúa como alguien que necesita soporte empírico para sostener una afirmación y defenderla frente a otros.	"tener pruebas"	Entre sujeto que concibe la prueba como garantía absoluta y sujeto que la entiende como recurso argumentativo.
	Comprobación	El estudiante entiende que el conocimiento adquiere valor cuando ha sido verificado por procedimientos reconocidos como científicos.	"comprobado científicamente"	Entre sujeto que busca confirmación externa y sujeto que reconoce la construcción histórica del conocimiento.

Empirismo escolar	Ver	El estudiante se ubica como alguien que confía en la observación directa para aceptar algo como verdadero.	"la gente tiene que ver para creer"	Entre sujeto que privilegia lo visible y sujeto que admite que lo no visible también puede requerir interpretación.
	Experimento	El estudiante se posiciona como alguien que considera legítimo lo que puede ser reproducido o presenciado experimentalmente.	"que ellos también las hagan"	Entre sujeto que entiende la experimentación como prueba universal y sujeto que la entiende como experiencia situada.
	Foto / grabación / imagen	El estudiante se presenta como alguien que requiere dejar constancia visual para sostener lo que dice.	"me gustaría grabarlo"	Entre sujeto que busca objetivar su experiencia y sujeto que usa lo visual como estrategia retórica.
	Datos / números / estadísticas	El estudiante se posiciona como alguien que considera los datos una base más sólida que la mera opinión.	"basándome en estadísticas"	Entre sujeto que confía en el dato cuantificado y sujeto que depende de su interpretación.
	Resultados	El estudiante identifica el resultado como evidencia que confirma una idea o proceso.	"los resultados sí son… lo que nosotros estamos hablando"	Entre sujeto que ve el resultado como cierre del conocimiento y sujeto que lo entiende como parte de un proceso de indagación.
Racionalidad científica escolar	Fundamentos	El estudiante se reconoce como alguien que valora las razones y bases que justifican una explicación.	"demostrarle con fundamentos"	Entre sujeto que exige justificación racional y sujeto que prioriza la autoridad del fundamento en sí mismo.
	Explicar	El estudiante se sitúa como alguien que necesita comunicar, traducir y justificar ideas ante otros.	"explicarle pues a los demás"	Entre sujeto que explica para transmitir y sujeto que explica para construir sentido compartido.

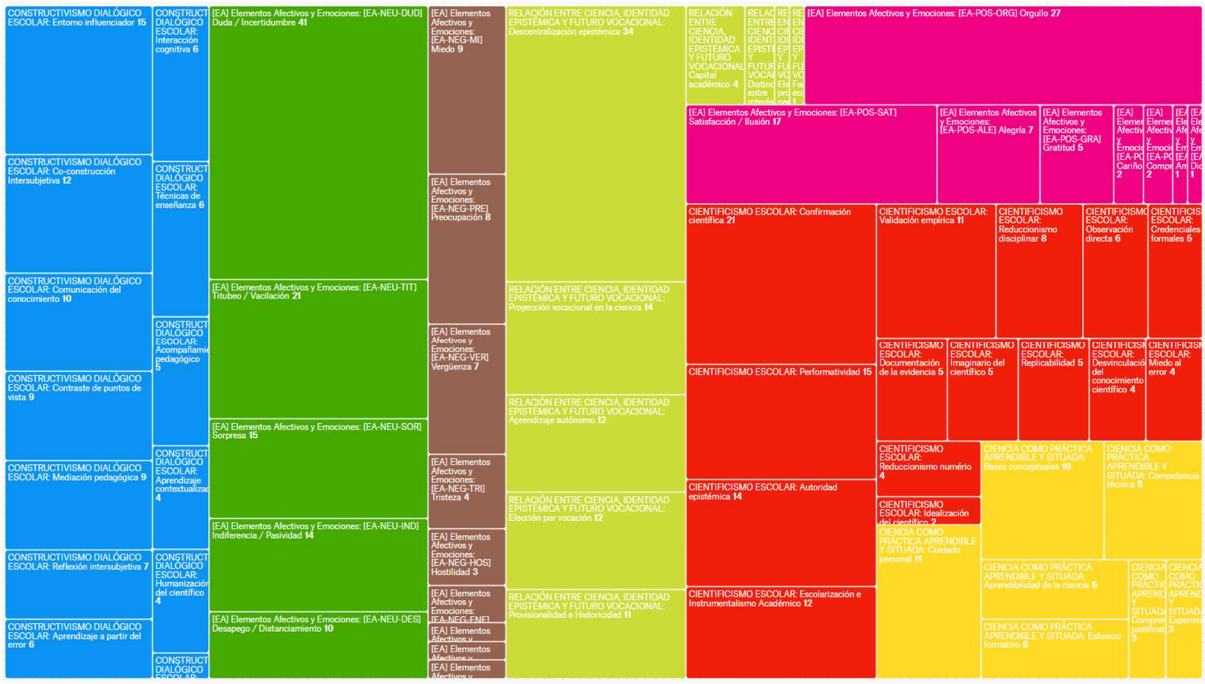
	Entender	El estudiante se posiciona como un sujeto que aprende mejor cuando logra comprender por sí mismo o con mediación de otros.	"ayuda a entender" "no se les entiende"	Entre sujeto autónomo y sujeto dependiente de mediación pedagógica.
	Argumento / argumentación	El estudiante se presenta como alguien que contrapone puntos de vista mediante razones para sostener su postura.	"mi punto de vista"	Entre sujeto argumentativo y sujeto que solo expresa opinión personal.
	Lógica	El estudiante se posiciona como alguien que busca ordenar la comprensión de los fenómenos para hacerlos inteligibles.	"las lógicas para que ellos puedan entender"	Entre sujeto que organiza explicaciones y sujeto que adapta su explicación a otros.

Nota: Elaboración propia con base en los análisis de las entrevistas (2026)

A continuación, se presenta el Treemap generado por Atlas Ti como resultado de la codificación de las entrevistas. Este esquema permite visualizar mejor cuál es la predominancia de las categorías correspondientes con base en su enraizamiento. En esta representación, cada rectángulo es proporcional en tamaño a la frecuencia de su codificación. La mayor densidad discursiva se encuentra en las subcategorías de los elementos afectivos (verde oscuro), donde destacó la presencia de la duda/incertidumbre con un enraizamiento de 41, el orgullo con *f = 27,* descentralización epistémica *f = 34* y la confirmación científica con *f = 21.* Para visualizar mejor, ver Anexo E. Así, en la codificación también se relacionan las emociones con las categorías en las que las expresaron.

Figura 19

Treemap generado por Atlas Ti.



Nota: Treemap generado por Atlas Ti con base en el análisis de las entrevistas (2026).

Elementos Afectivos y Emociones de la Identidad Epistémica

Durante los discursos, los entrevistados expresaron diferentes emociones por medio de palabras textuales como “miedo”, “orgullo”, “tristeza”, así como a través del tono de voz al hablar, gestos corporales y expresiones faciales. Esto permitió codificar cada línea o fragmento de la entrevista bajo el lente del componente emocional y afectivo, que resulta ser diferente a la categoría de Elementos Afectivos de la Identidad Científica presente en la fase cuantitativa. A continuación, se presentan los principales hallazgos del componente emocional y afectivo que surgió de la fase cualitativa por medio de los discursos de los informantes.

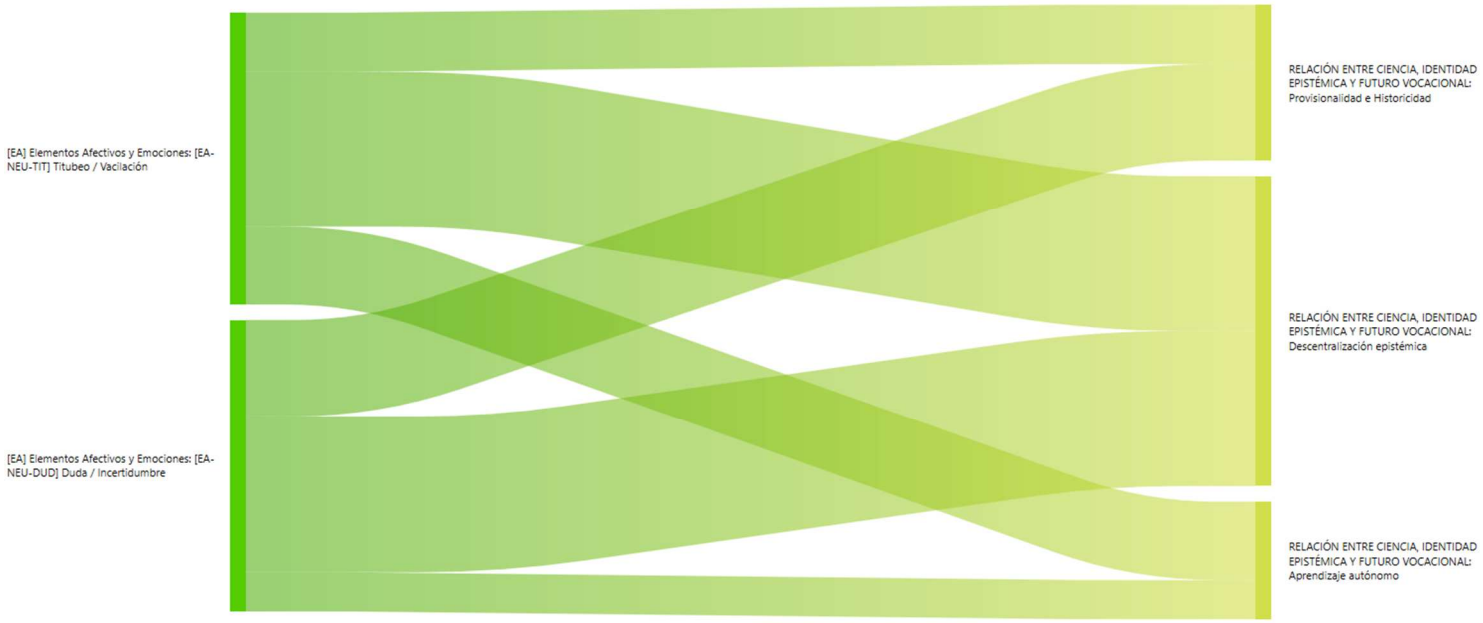
Emociones Neutras

Los informantes expresaron emociones neutras de duda o indiferencian durante el discurso, en algunos momentos pudo deberse a la ansiedad que genera participar en una entrevista y enfrentarse a un espacio donde se expresan las ideas y formas de pensar. El

titubeo y la duda surgieron cuando se hicieron preguntas relativas a participar en actividades relacionadas con ciencia fuera del colegio o la posibilidad de estudiar un programa de formación relacionado con ciencias.

Figura 20

Diagrama de Sankey. Emociones neutras en relación con las Relaciones CIF.



Nota: Diagrama generado por Atlas Ti con base en el análisis de las entrevistas (2026)

Emociones Negativas

Las emociones negativas como el miedo, la tristeza y la preocupación, surgieron cuando se abordó la temática de la evaluación, los entrevistados afirmaron que es aterradora la idea de reprobar debido a que eso se ha convertido en lo más importante, por lo cual les haría sentir que "se esforzaron para nada". El sentimiento negativo de vergüenza se expresó cuando los participantes señalaron cuáles son las fuentes de información a las que recurren para comprobar la veracidad de una afirmación que parece tener respaldo científico. Cuando afirmaron que la forma de comprobar si funciona una recomendación que aparece en redes sociales es poniéndola en práctica con ellos mismos como sujetos de prueba sin verificar con antelación los fundamentos de dicha recomendación.

Hubo una sutil aparición del enfado en relación con la autoridad epistémica, esta emoción surgió de una participación de E3 donde expresó con algo de molestia cuáles serían sus decisiones para respaldar un hallazgo científico realizado por ella y respecto a si los científicos están descubriendo constantemente "cosas nuevas".

Figura 21

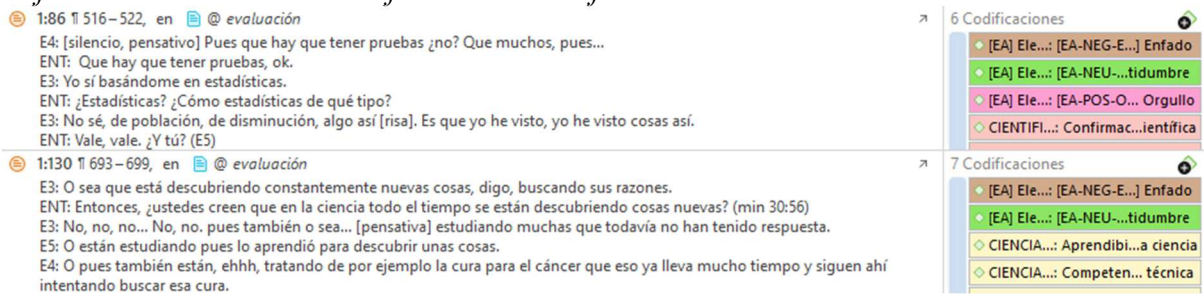
Diagrama de Sankey. Relación entre las emociones negativas y el cientificismo escolar



Nota: Diagrama generado por Atlas Ti con base en el análisis de las entrevistas (2026)

Figura 22

Enfado en relación con la confirmación científica



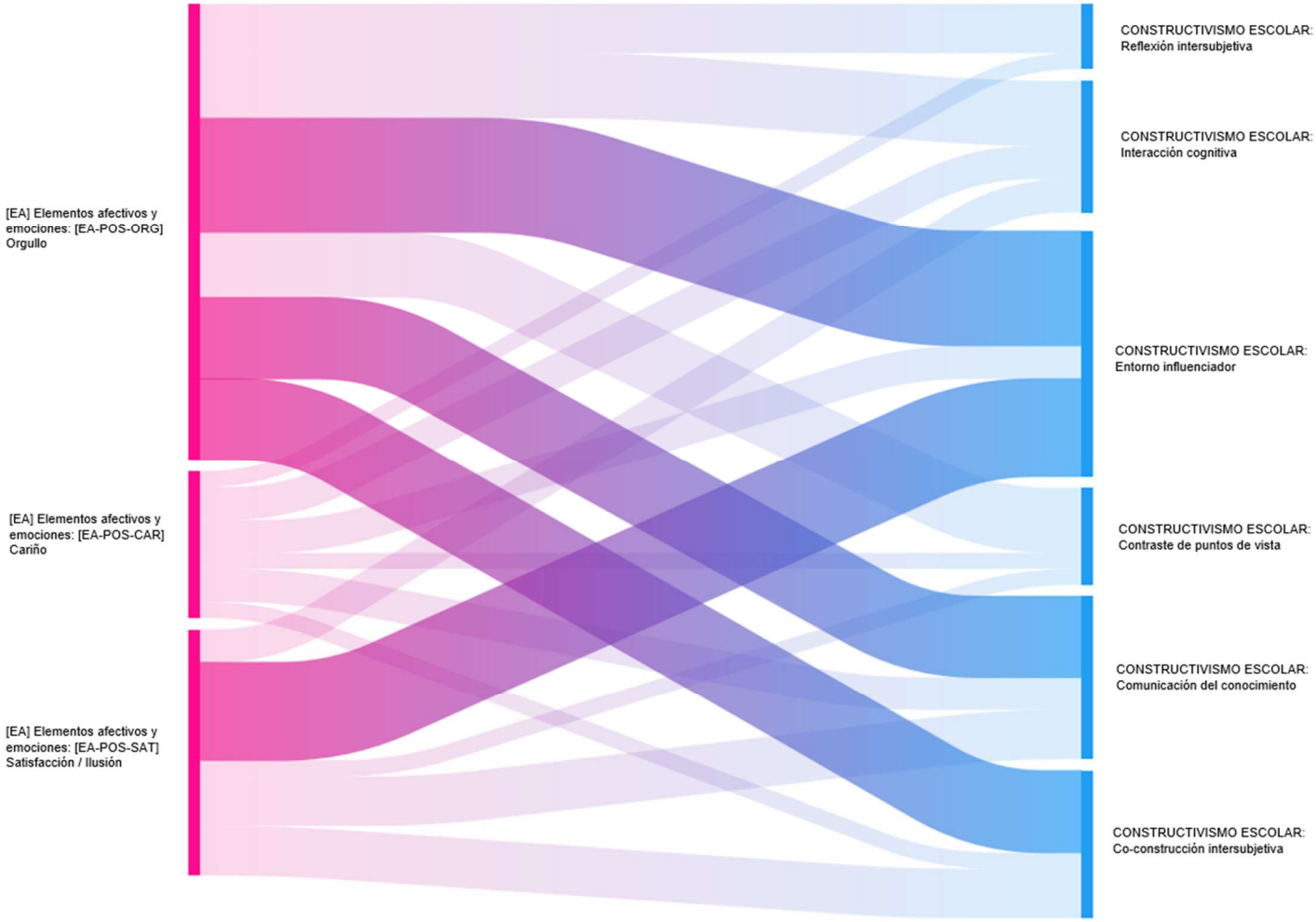
Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Manifestación de enfado.

Emociones Positivas

Las emociones positivas como el orgullo, el cariño y la satisfacción, surgieron cuando hablaron sobre temas que les gusta aprender, sobre su agencia para indagar acerca de cuestiones científicas por su propia cuenta, y cuando hablaron de ocasiones en las que han sentido que saber algo sobre ciencias les permitió ayudar a las personas cercanas y tomar mejores decisiones. El orgullo también fue notorio cuando expresaron que cuestionaban la veracidad de afirmaciones o recomendaciones que parecía tener bases científicas (Figura 23). Los entrevistados 1 y 2 expresaron satisfacción cuando afirmaron que con su círculo de amigos era posible hablar sobre cuestiones científicas y que esto generaba un espacio de discusión y co-construcción que alimentaba su aprendizaje sobre dicha temática. También han aparecido sutiles correlaciones entre el cariño y las demás subcategorías del constructivismo cuando los mismos entrevistados mencionaron que este tipo de interacciones las tienen con amigos y familiares que valoran sus aportes e incluso promueven este tipo de discusiones por mera curiosidad. Es así como se sienten escuchados, alentados a indagar y socializar sobre sus aprendizajes en ciencias.

Figura 23

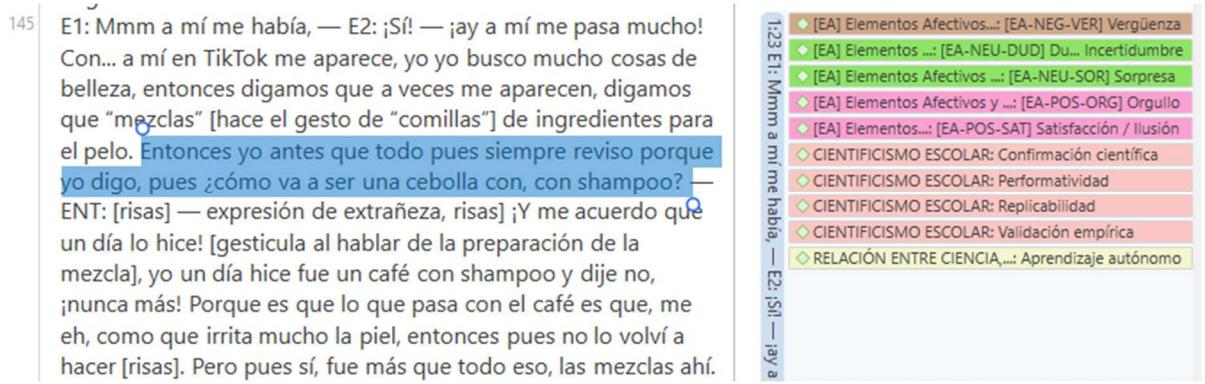
Diagrama de Sankey. Emociones positivas en relación con el constructivismo escolar



Nota: Diagrama generado por Atlas Ti con base en el análisis de las entrevistas (2026)

Figura 24

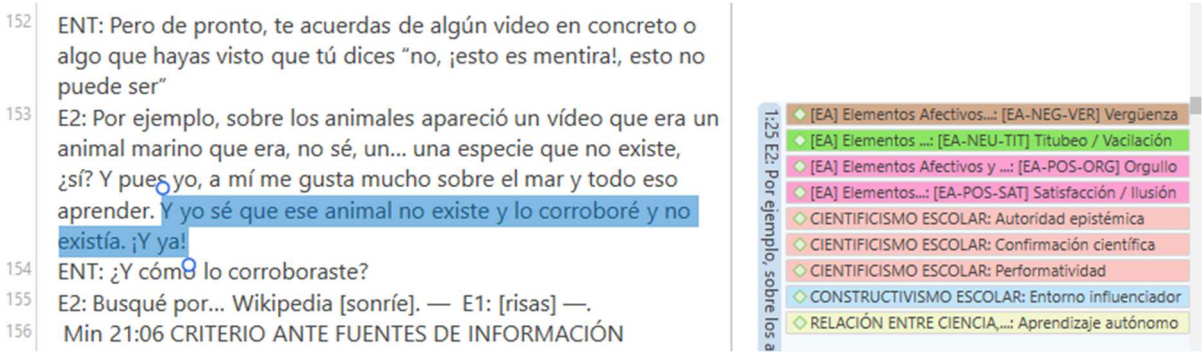
Discursos de los entrevistados. Orgullo por el cuestionamiento de ideas.



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Manifestación de orgullo.

Figura 25

Discursos de los participantes. Corroboración de información.



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista.

Durante este análisis se descubrió que los elementos afectivos atraviesan los discursos de los participantes de maneras tan complejas, que abordar la totalidad de los hallazgos en esta dimensión excedería los alcances del presente estudio, pues el entramado de estos elementos afectivos muestra relaciones con todas las categorías y subcategorías a la vez.

Esto señala tanto la importancia del componente emocional y afectivo en el aprendizaje de las ciencias naturales, como la necesidad de convertir los Elementos Afectivos de la Identidad Científica en relación con el CCE en objeto de estudio de futuras investigaciones para lograr una mejor caracterización de la configuración de la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales.

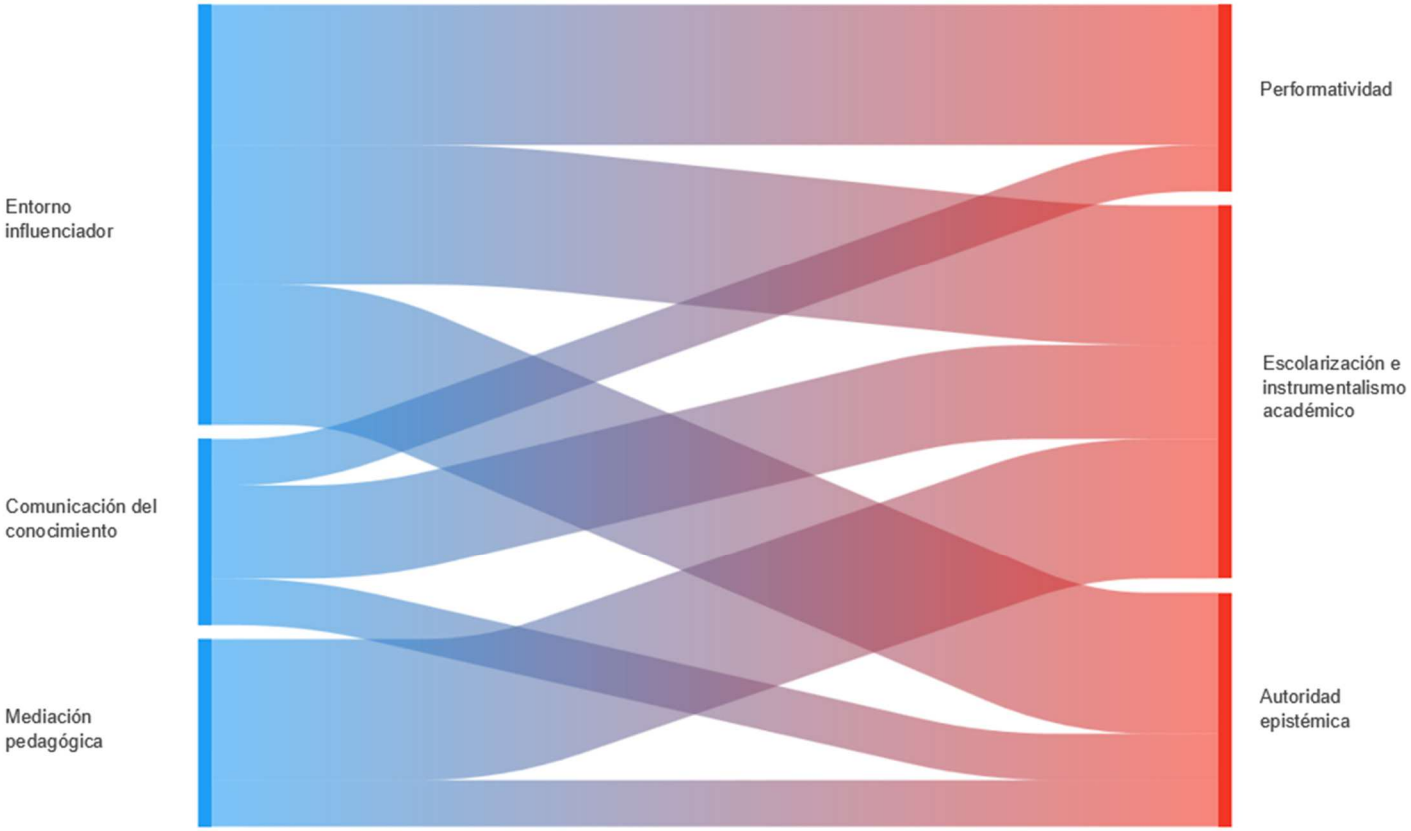
Resultados Integrados de la Fase Cuantitativa y Cualitativa

Tendencia cientificista escolar vs tendencia constructivista escolar

A continuación, se muestran las tensiones que experimentan los significantes flotantes en los discursos de los estudiantes por medio de un diagrama Sankey, el cual muestra cuáles fueron las correlaciones más fuertes entre subcategorías. Estas correlaciones surgen de la co-ocurrencia de dos o más códigos presentes identificados en las unidades de análisis (Figura 26).

Figura 26

Diagrama de Sankey. Tensiones entre cientificismo escolar y constructivismo escolar



Nota: Diagrama generado por Atlas Ti con base en el análisis de las entrevistas (2026)

El diagrama de Sankey permite visualizar que las subcategorías con mayor co-ocurrencia entre sí fueron: entorno influenciador, comunicación del conocimiento y mediación pedagógica respecto a la categoría de constructivismo escolar, y; performatividad, autoridad epistémica y, escolarización e instrumentalismo académico.

A su vez, las dos subcategorías dominantes en esta co-ocurrencia son: escolarización (cientificismo) y entorno influenciador (constructivismo).

Tensiones entre la Escolarización e Instrumentalismo Académico y el Ambiente Influenciador

En la matriz axial de categorías, el entorno influenciador se interpreta como: "reconocen que el ambiente que rodea a una persona la puede transformar de múltiples maneras." Mientras que escolarización e instrumentalismo académico se interpreta como: "Limitación de la utilidad, validez y aplicación del conocimiento al entorno escolar. Se experimenta frustración ante el bajo rendimiento escolar o el haber reprobado" (MAC,)

La fuerte correlación entre estas dos subcategorías puede interpretarse como una tensión entre un ambiente que favorece el aprendizaje de forma constructivista, donde los participantes sienten que se relacionan con el conocimiento científico dentro y fuera del aula de clases, y un ambiente que limita el uso del conocimiento científico al aula escolar con el fin de cumplir con una obligación académica.

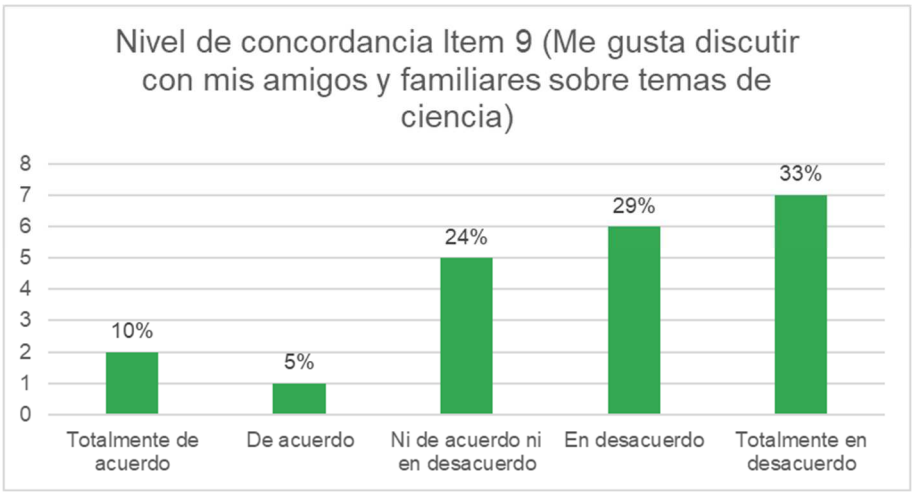
La subcategoría de entorno influenciador se relaciona en varios de los fragmentos donde los participantes han descrito formas de aprender, socializar e intercambiar ideas durante momentos en los cuales se sienten cómodos de hacerlo y encuentran el ambiente favorable, mientras que si encuentran un ambiente hostil en el que sienten que no serán escuchados con genuino interés o sus aportes serán tenidos en cuenta, se abstienen de hablar de cuestiones científicas.

Uno de los fragmentos más llamativos es el que se muestra en la Figura 30. Cuando a los estudiantes se les preguntó sobre por qué creían que la tendencia en la encuesta respecto a discutir con amigos o familiares sobre cuestiones de ciencia fue desfavorable (del *33%* totalmente en desacuerdo y *29%* en desacuerdo) (Figura 27), uno de los informantes (E1) manifestó que hablar con los demás de temas relacionados con la ciencia depende de cómo suponen que serán recibidos esos aportes y del grupo de personas con el que hablan. Para ellos, no con todo el mundo se puede hablar de temas científicos. Adicionalmente, el ítem 3

respecto al indicador de competencia (Figura 28) revela que el *38%* está en desacuerdo respecto a aceptar una idea sin cuestionarla solo para evitar un conflicto, pero esto choca directamente con lo enunciado en esta unidad de análisis, pues en la práctica piensan que es mejor callar sobre ciertas posturas o ideas para evitar una confrontación o para no generar incomodidades en el grupo y poder ser aceptados socialmente.

Figura 27

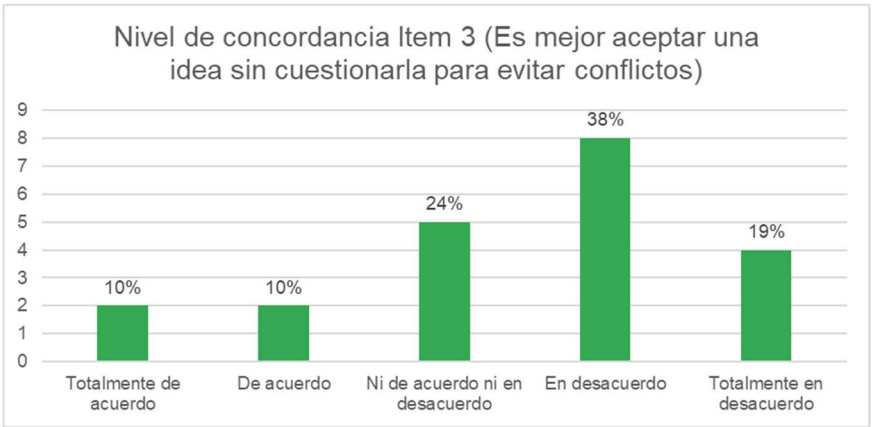
Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 9



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa (2026) Dimensión: Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: Competencia

Figura 28

Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 3

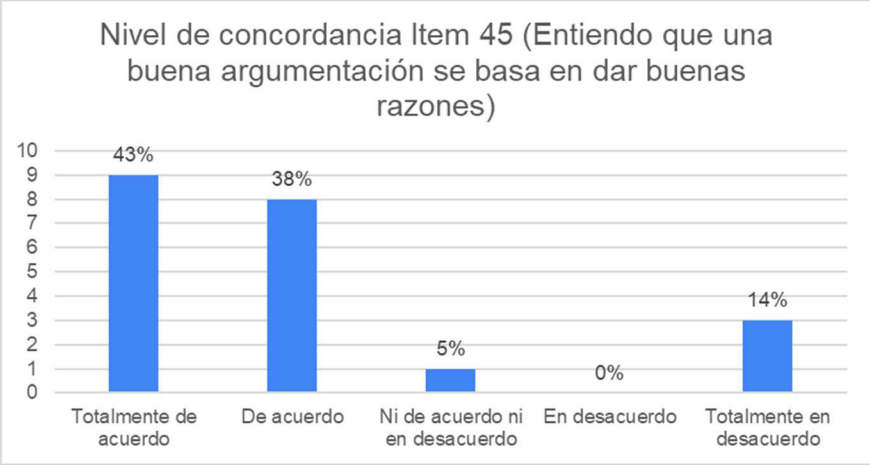


Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa (2026) Dimensión: Investigación en el Aula. Indicador: Competencia

Respecto al significante flotante, el *43%* está totalmente de acuerdo y el *38%* está de acuerdo con que una buena argumentación se basa en dar buenas razones, sin embargo, esta afirmación con la que están de acuerdo se contradice con la postura de confirmación científica, pues en otros fragmentos de los discursos las explicaciones sobre cuestiones científicas que suelen brindar se basan en "porque es algo científico", y ven a la ciencia como un dogma que se auto valida por su propio método.

Figura 29

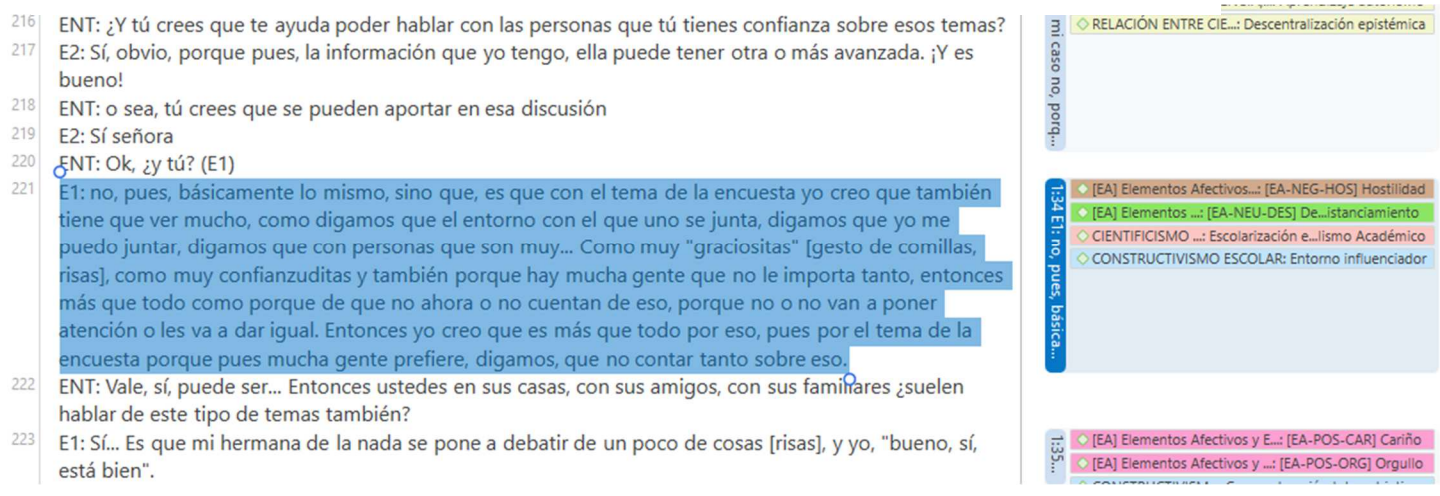
Gráfico de barras. Respuesta al Ítem 45



Nota: Item: Significante flotante. Dimensión: Interés por cuestiones sociocientíficas

Figura 30

Discursos de los estudiantes sobre la socialización de temas relacionados con ciencias



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa (2026) *Dimensión: Investigación en el aula. Indicador: Competencia*

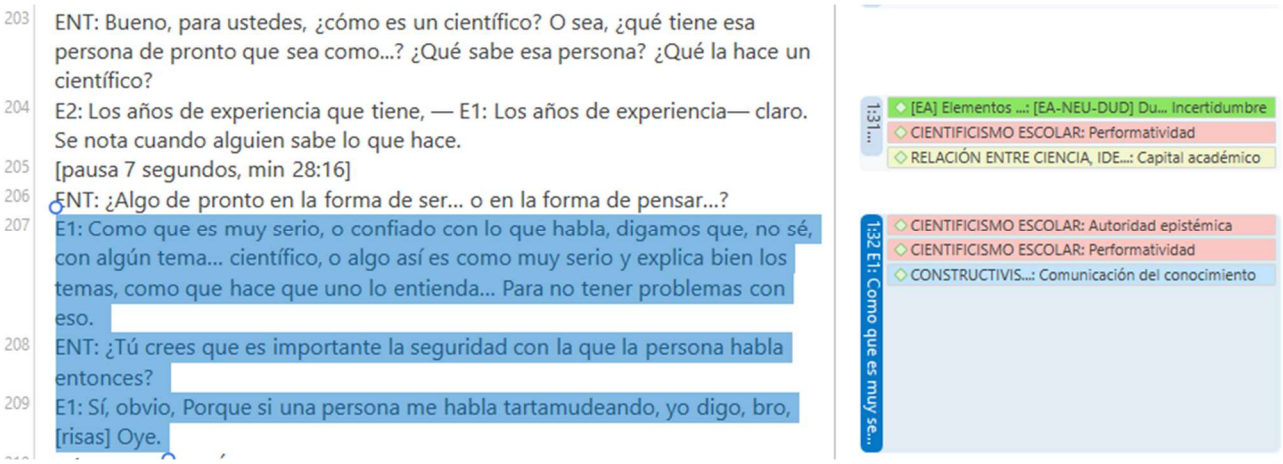
Tensiones entre la Performatividad, y el Ambiente Influenciador

Este diagrama muestra una fuerte tensión de la performatividad con el ambiente influenciador. Según los discursos de los estudiantes, la performatividad "Le otorga más credibilidad a una persona si se comunica con seguridad y aparente dominio del tema. También si el aspecto de la persona y/o formato en el cual se presenta la información luce ´profesional`" (MAC).

Y no es coincidencia que (aunque menos fuerte) la performatividad guarde una correlación con la comunicación del conocimiento. Los entrevistados expusieron que uno de los atributos que le otorgan credibilidad a una persona, a un medio de comunicación o contenido digital es qué tan profesional se ve, qué tan seguro se muestra (Figura 31 y 32), cuántas visualizaciones tiene su contenido o incluso, la duración de un video (Figura 33). Esto se puede traducir como una percepción de la performatividad como forma de validación ante los demás sin importar si lo que se está comunicando es veraz o fundamentado (Figura 34), entonces los argumentos, las evidencias y los conocimientos científicos validados pasan a un último plano siempre y cuando se muestre seguridad al actuar.

Figura 32

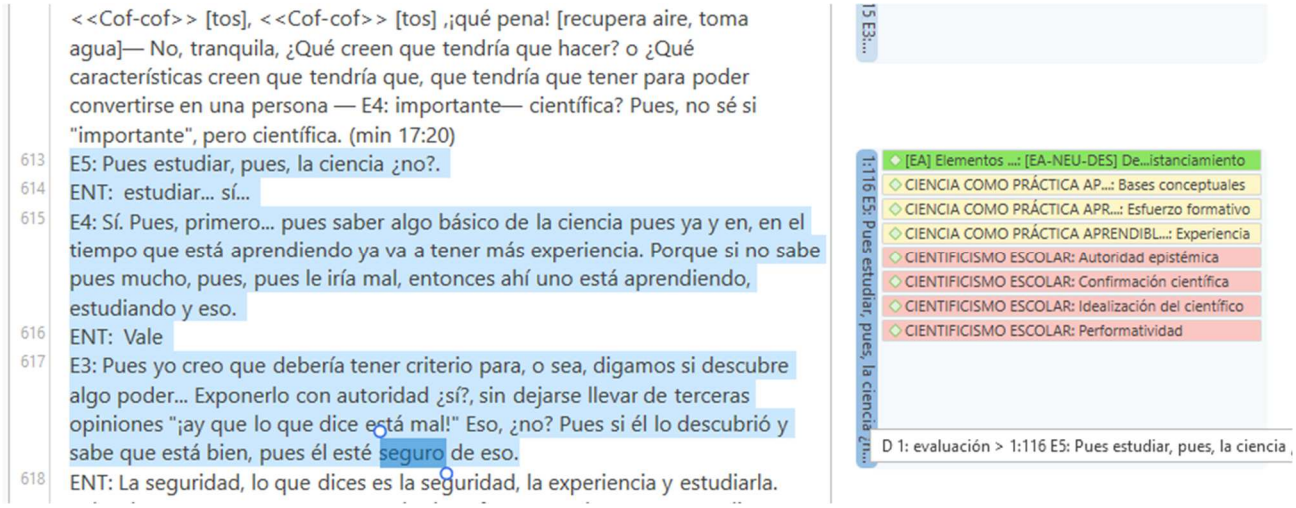
Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista.

Figura 31

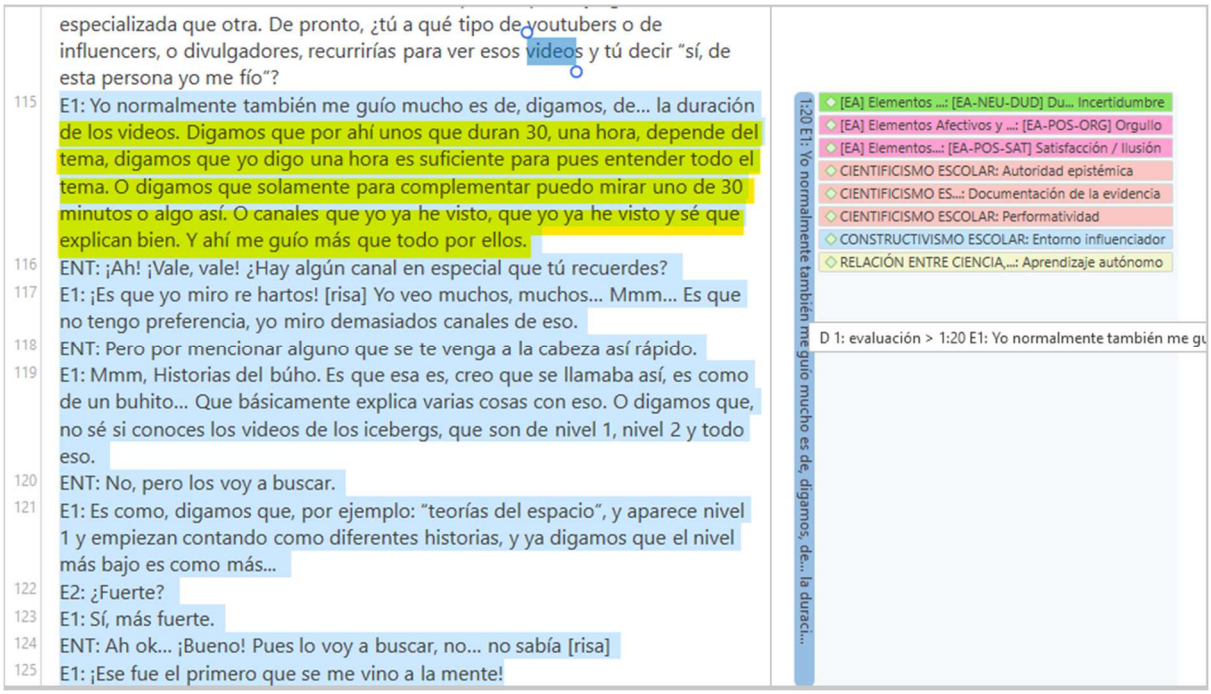
Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista.

Figura 33

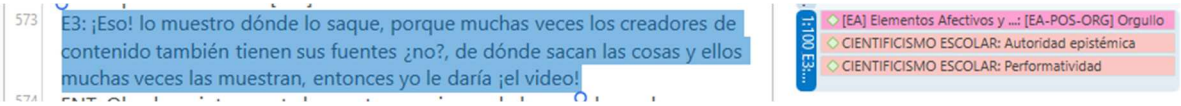
Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez



Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti. Análisis de entrevista. (2026) *Criterios para otorgarle credibilidad a un video.*

Figura 34

Discursos de los estudiantes sobre criterios de validez



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti. Análisis de entrevista. (2026)

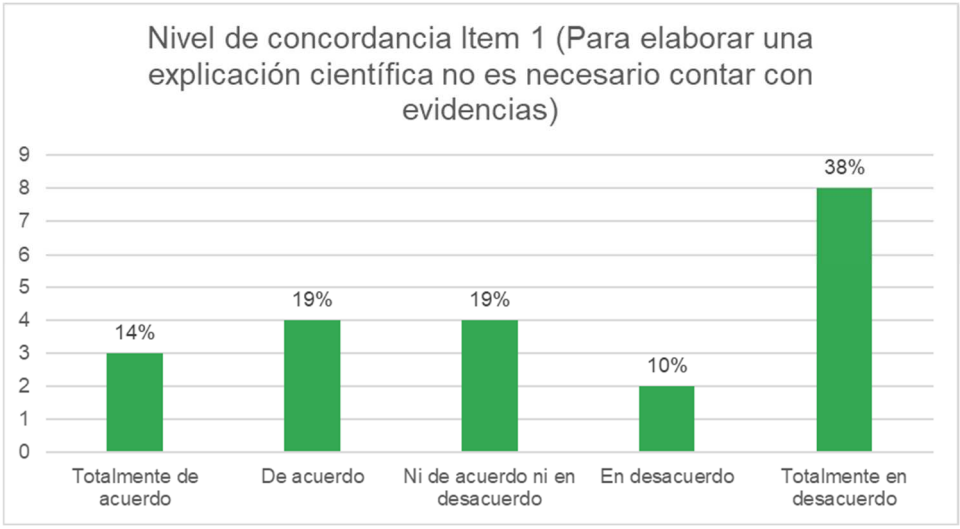
Esto entra en contradicción con las tendencias descriptivas encontradas en la fase CUAL (Figura 35), donde el *38%* de los participantes los participantes afirmaron que es necesario contar con evidencias para dar una explicación científica cuando la performatividad puede tener más poder de persuasión. Respecto al cuestionamiento de ideas (Figura 38), el *52%* estuvo totalmente de acuerdo, pero cuestionar ideas se vuelve una tarea complicada cuando se considera que una persona está en lo cierto por lo seguro que luce al expresarse.

El Ítem 18 "No importa si la información sobre el medio ambiente viene de un amigo o de un científico, toda es igual de válida" (Figura 39) mostró que el *33%* de los encuestados

se muestran neutros o indiferentes ante la procedencia de la información para decidir creer si es válida o no, lo cual también es contradictorio con la Figura 36, donde afirman que se interesan por conocer las evidencias de una información científica. Por su parte, el *43%* de la muestra estuvo totalmente de acuerdo el Ítem 45 (entiendo que una buena argumentación se basa en dar buenas razones) (Figura 37), lo que revela contradicciones entre sus posturas frente a la argumentación y las formas de validar la veracidad de la información. Ante esa indiferencia se cierra la posibilidad de cuestionar a una persona, grupo, entidad o medio y solicitar sustentos de lo que se afirma, cuando simplemente no les parece relevante, o porque creen que si lucen profesionales son confiables y entonces pueden creer. En relación con el ambiente influenciador, la performatividad podría tener impactos desfavorables desde los entornos más cercanos hasta un contexto más global, pues estas posturas indiferentes o confiadas en la performatividad pueden ser un indicador de falta de sentido crítico y agencia ciudadana.

Figura 35

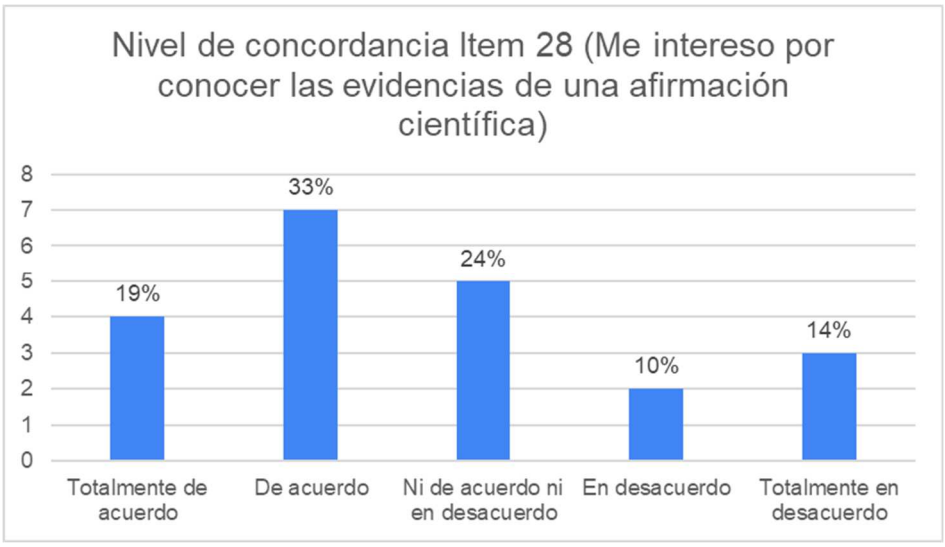
Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 1 del cuestionario tipo Likert



Nota: Dimensión: Investigación en el aula. Indicador: Competencia

Figura 36

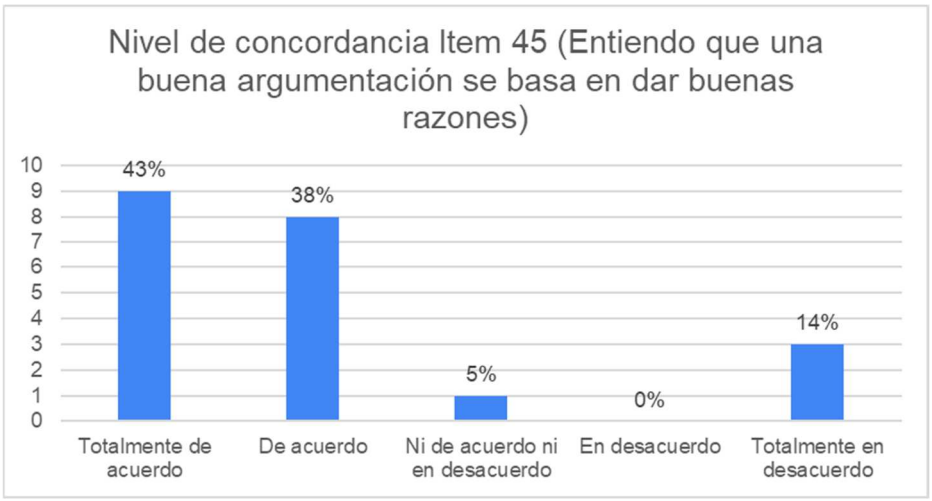
Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 28 del cuestionario tipo Likert



Nota: Dimensión: Investigación en el aula. Indicador: Significante flotante

Figura 37

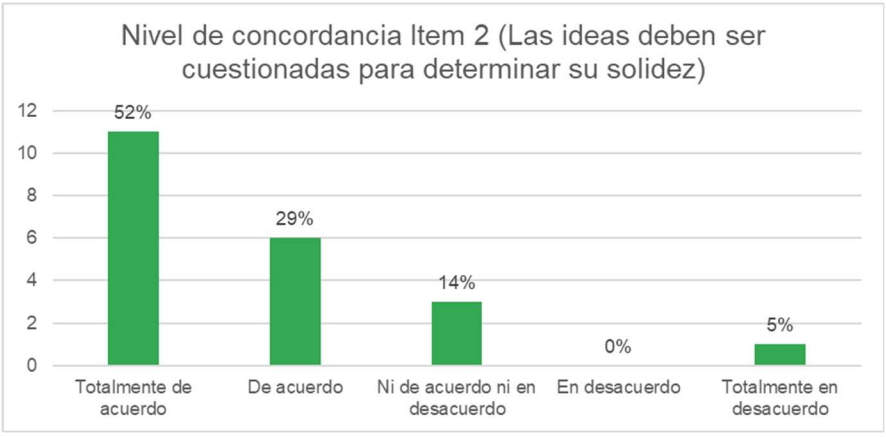
Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 45 del cuestionario tipo Likert



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa (2026). Dimensión: Interés por el estudio de situaciones ambientales. Indicador: Significante Flotante.

Figura 38

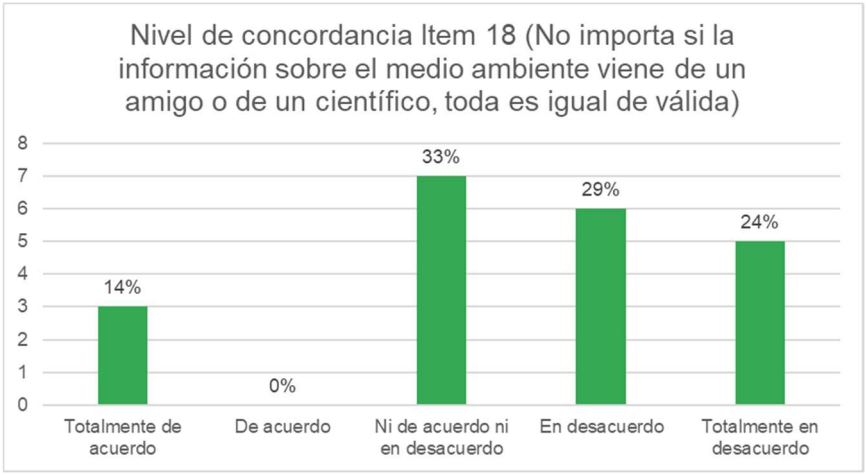
Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 2 del test tipo Likert



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa (2026). Dimensión: Investigación en el aula. Indicador: Competencia

Figura 39

Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 18 del cuestionario tipo Likert.



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión: Interés por cuestiones sociocientíficas (2026)

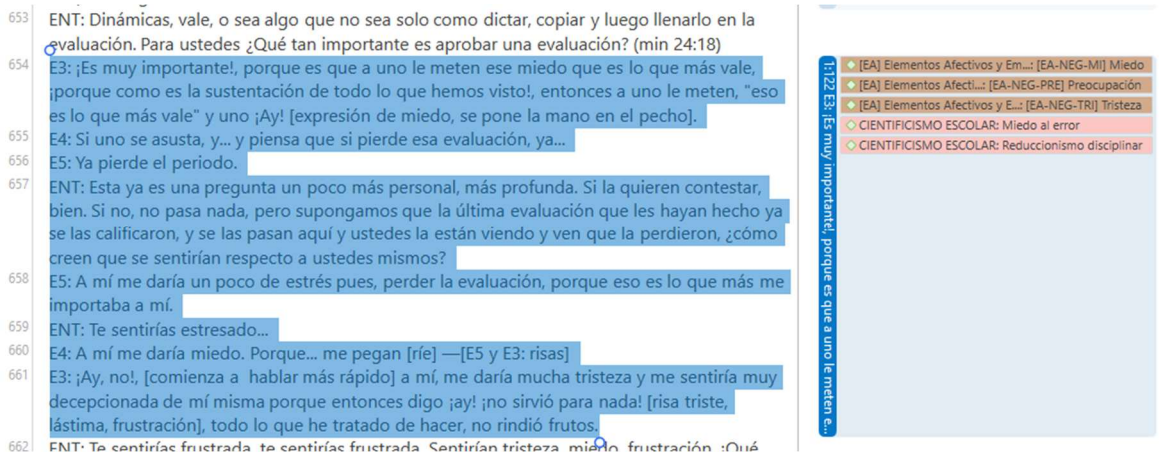
Tensiones entre la Mediación Pedagógica y la Escolarización e Instrumentalismo Académico

En esta subcategoría la mediación pedagógica se conceptualiza como la calidad en las explicaciones y en el acompañamiento para que la ciencia sea comprensible (MAC). Los discursos de los entrevistados expresan elementos afectivos como el miedo, preocupación y tristeza al verse relegados a la educación tradicionalista, que prioriza los resultados de

evaluación y el cumplimiento de impartir los temas que establece el currículo (Figura 40 y 41).

Figura 40

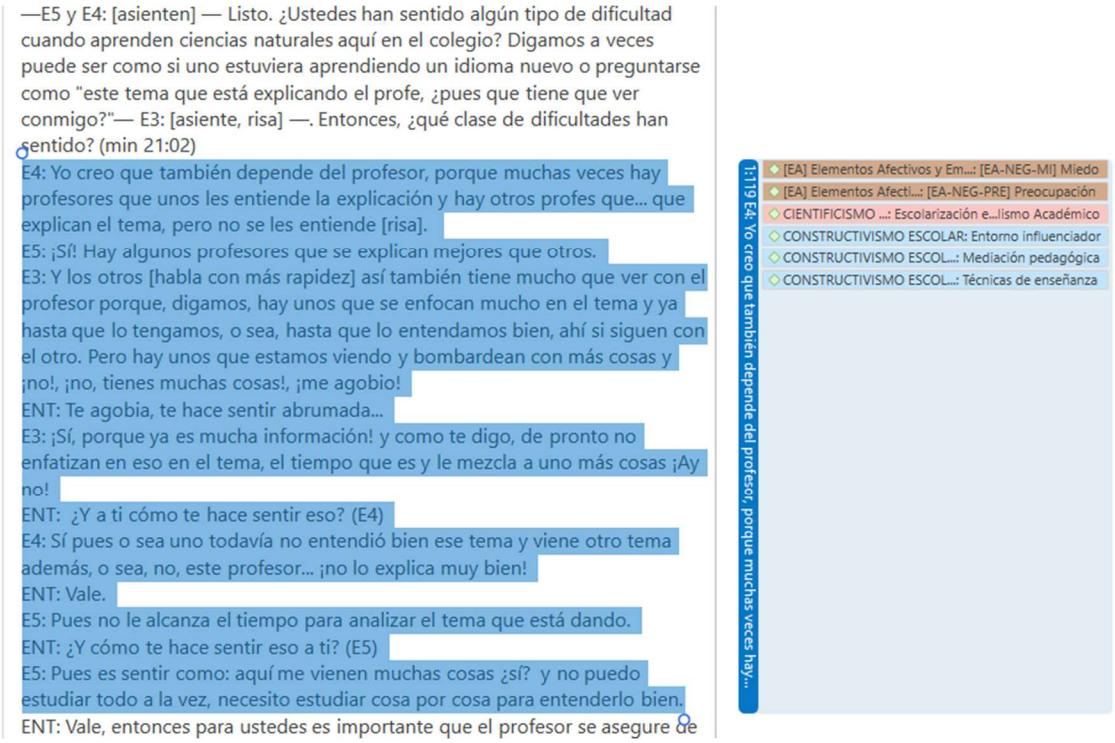
Discursos de los estudiantes sobre el miedo a reprobar



Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti. Análisis de entrevista. E*lementos afectivos asociados a la escolarización e instrumentalismo académico*

Figura 41

Discursos de los estudiantes sobre la mediación pedagógica



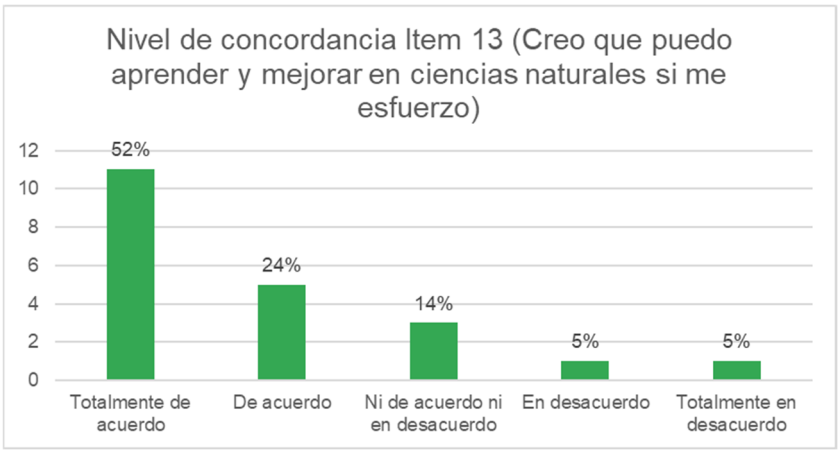
Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti. Análisis de entrevista. las dificultades que experimentan durante el aprendizaje de ciencias en el aula (2026)

El instrumentalismo académico se hace presente cuando se priorizan los contenidos y la evaluación por encima del auténtico aprendizaje. Cuando E5 expresa en la línea 642 que necesita “estudiar cosa por cosa” para comprender bien un tema refleja la disposición hacia el aprendizaje siempre y cuando sea mediado por elementos pedagógicos y didácticos que le permitan aprender a su ritmo, o al menos facilitar el proceso, aunque lleve tiempo.

En este contexto de tensión entre la mediación pedagógica y el instrumentalismo escolar, el 52% de los encuestados pueden vincularse con la creencia de que pueden aprender y mejorar en ciencias si se esfuerzan (Figura 42) debido a dos causas: la primera, que sienten que las ciencias son un conocimiento al que sí pueden acceder (aprendibilidad) pero que tienen que dar más de su parte para aprenderlo. O, a que sienten que no se están esforzando lo suficiente por tener un buen rendimiento en ciencias naturales, cuando la predominancia del cientificismo en las dinámicas escolares está actuando como una barrera entre el aprendizaje y ellos.

Figura 42

Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 13 del cuestionario tipo Likert.

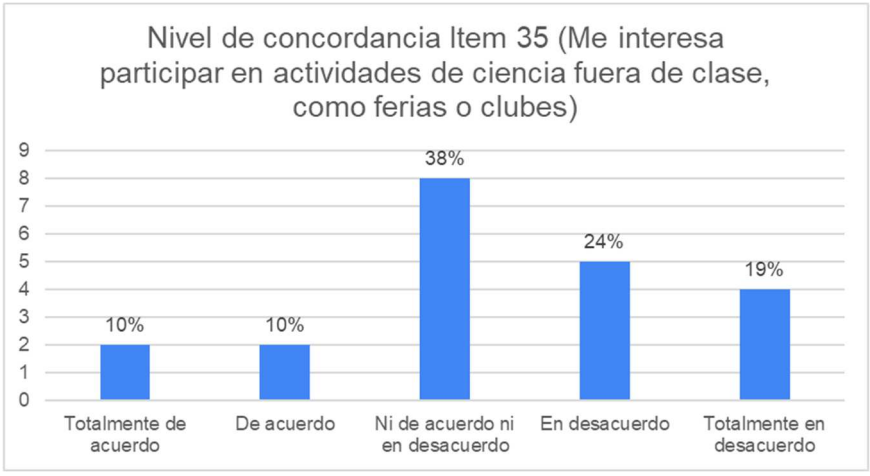


Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión: Elementos Afectivos de la Identidad Científica *(2026)*

Al haber normalizado estas dinámicas podrían llegar a pensar que, si no están aprendiendo, quizá el problema es que no se esfuerzan lo suficiente, lo cual genera sentimientos de frustración y autopercepción desfavorable o neutra (indiferencia) respecto al conocimiento científico. Esto puede estar vinculado con la tendencia descriptiva del 38% de encuestados que son indiferentes ante la posibilidad de participar en actividades extraescolares relacionadas con ciencia (Figura 43) o que sienten que aprender de ciencias de manera autónoma no es una actividad disfrutable (Figura 44).

Figura 43

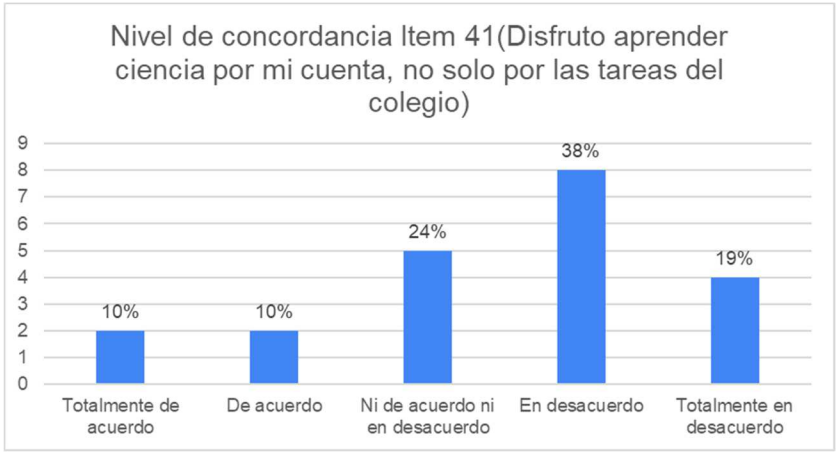
Gráfico de barras. Ítem 35 test de Likert.



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: Sianificante Flotante (2026)

Figura 44

Gráfico de barras. Ítem 41 test de Likert.



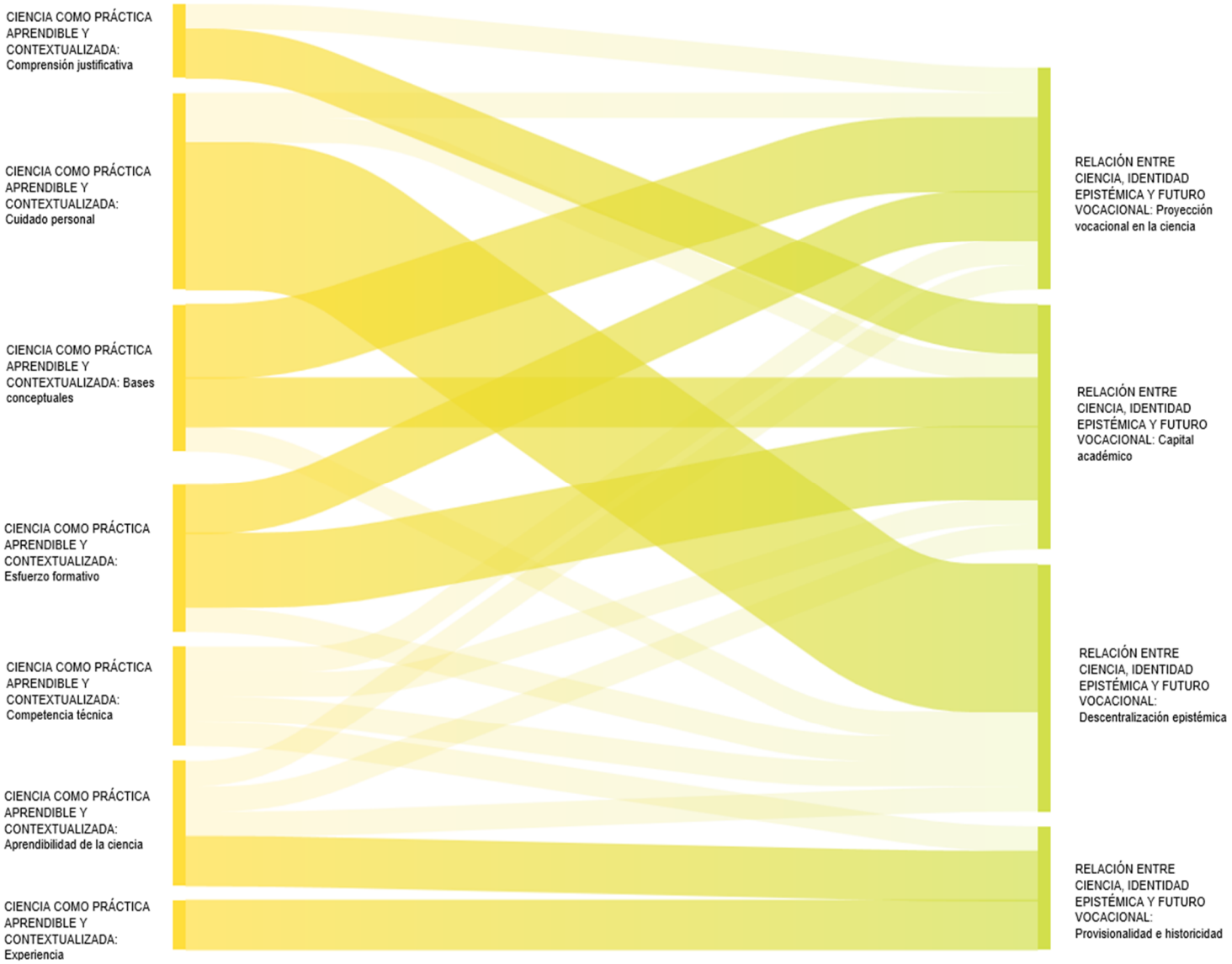
Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión: Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: Significante Flotante *(2026).*

Tendencia de Ciencia como Práctica Aprendible y Contextualizada (PA) vs Relación entre ciencia, identidad epistémica y futuro vocacional (Rel. CIF)

La aprendibilidad de la ciencia se puede entender como la visión de que la identidad científica se puede desarrollar y no depende únicamente de predisposiciones hacia la misma (MAC).

Figura 45

Diagrama de Sankey. Correlaciones entre Ciencia como Práctica Aprendible y Relación CIF.



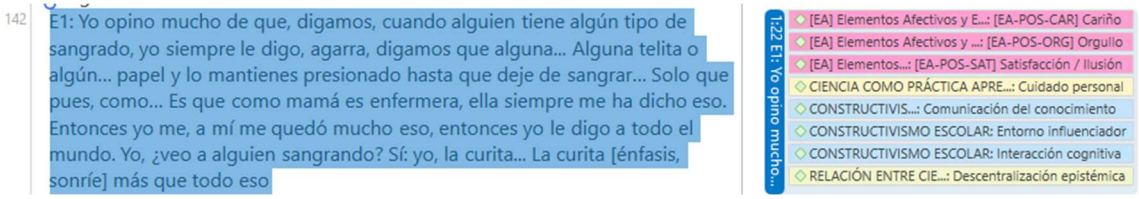
Nota: Diagrama de Sankey generado por Atlas Ti a partir de las correlaciones entre subcategorías *(2026).* Tendencias entre Ciencia como Práctica Aprendible (PA) y relación entre ciencia, identidad epistémica y futuro vocacional (Rel. CIF)

La relación más fuerte que se encuentra entre estas dos subcategorías es entre el cuidado personal y la descentralización epistémica, comprendida como la aplicación del conocimiento científico en entornos cercanos y no solo se relega a ambientes como el laboratorio (MAC). Según esta misma matriz, el cuidado personal se conceptualiza como la responsabilidad sobre la propia seguridad y la de los demás que el ejercicio científico implica.

Dentro de la relación entre la descentralización epistémica y el cuidado personal, surgen en el discurso explicaciones de los entrevistados sobre los usos que hacen de conocimientos científicos para cuidar de sí mismos y cuidar de los demás (Figura 46 y 47). Esta subcategoría emerge de la idea de los estudiantes de que la práctica científica exige saber cuidarse a sí mismos por medio de elementos de protección personal, como guantes, pero también por medio del uso del conocimiento para ser cautelosos a la hora de manejar sustancias, en especial si no se sabe cómo van a reaccionar (Figura 48). Los entrevistados mencionan profesiones muy específicas cuando se le pregunta cuáles creen que son carreras científicas, y en el diagrama de Sankey la competencia técnica tienen correlación con todas las demás categorías de Relación entre ciencia, identidad epistémica y futuro vocacional.

Figura 46

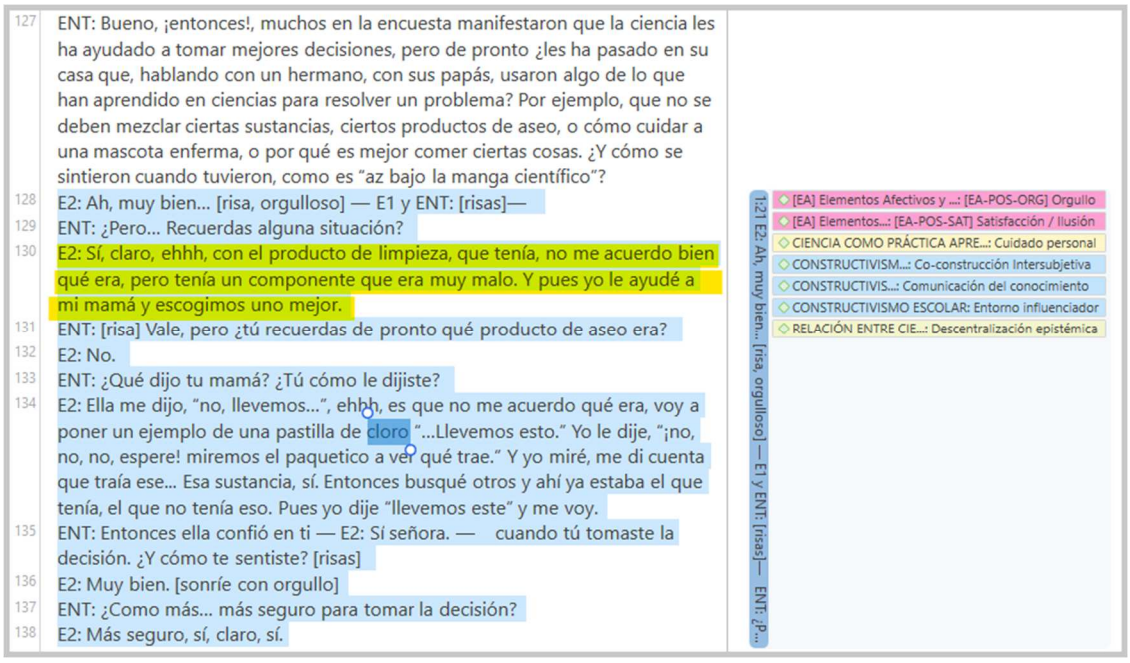
Discursos de los estudiantes sobre Descentralización Epistémica



Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti *(2026).* Análisis de entrevista*. El uso de conocimientos científicos fuera del aula*

Figura 47

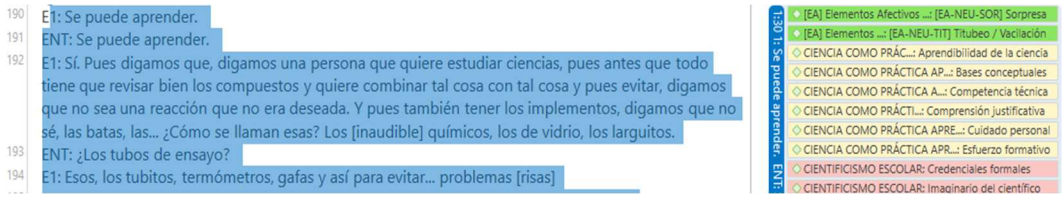
Discursos de los estudiantes sobre el Cuidado Personal



Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti *(2026)*. Análisis de entrevista. *El uso de conocimientos científicos fuera del aula*

Figura 48

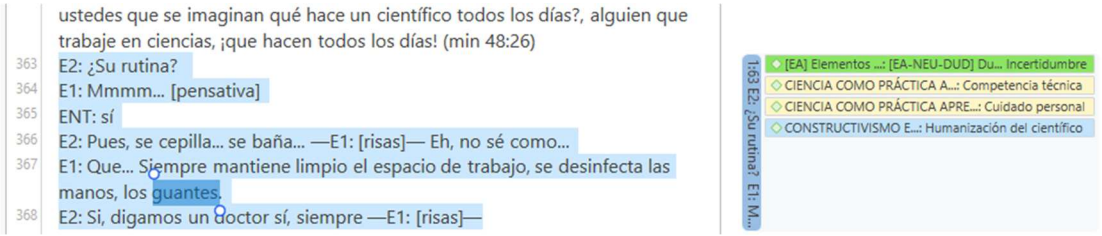
Discursos de los estudiantes sobre Aprendizaje de la Ciencia



Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti. Análisis de entrevista. (2026) *Elementos relacionados con ciencias*

Figura 49

Discursos de los estudiantes sobre Competencias Técnicas



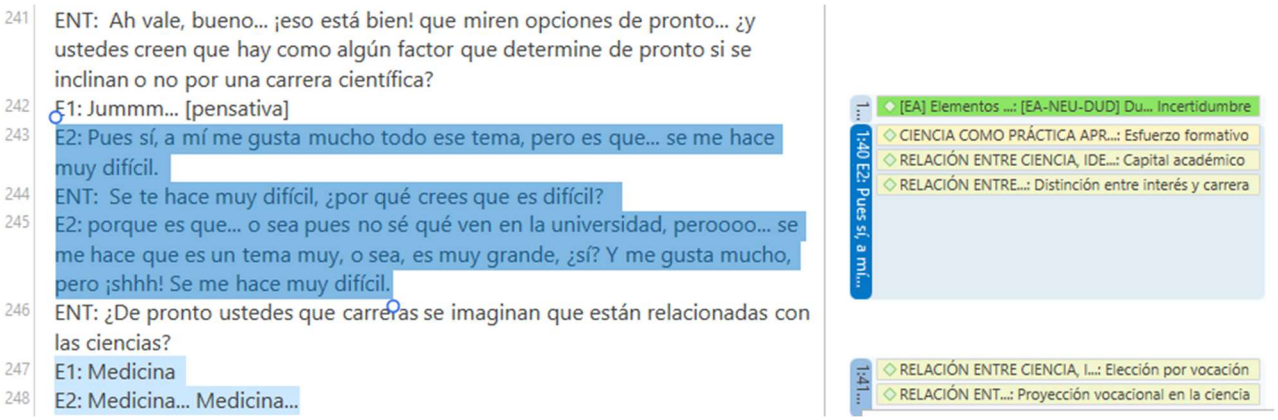
Nota: Fragmento extraído del documento *analizado por medio de* Atlas Ti. Análisis de entrevista. (2026) *Las rutinas de los científicos según los estudiantes.*

En este último fragmento (Figura 49) llama la atención cómo al preguntarles sobre qué creen que hace un científico todos los días, en la línea 363 el entrevistado 2 pregunta "¿su rutina?", lo que indica una percepción del científico como un ser humano, una persona común y corriente que todos los días hace lo mismo que muchas personas. Esto es una humanización de la figura del científico.

Las pequeñas correlaciones que hay entre cuidado personal (PA), capital académico (Rel. CIF) y proyección vocacional en la ciencia (Rel. CIF). Esta última subcategoría describe cómo las ideas de los estudiantes respecto a las profesiones que ejercen los científicos son muy específicas y relacionadas con el laboratorio y el descubrimiento de nuevos conocimientos. La relación con el capital académico (Ref. CIF) implica que asocian la identidad científica con formación académica y credenciales institucionales (MAC) y que es esta formación la que les permite aprender a cuidarse en el ejercicio de su profesión. Tal y como se observa en la Figura 50, E2 afirma que le gusta aprender sobre temas de ciencia, pero que no elegiría una carrea científica por la dificultad que él supone que implica.

Figura 50

Discursos de los estudiantes sobre Capital Académico



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Percepción de las profesiones científicas como "muy difíciles"

Asocian la identidad científica con las bases conceptuales (PA) adquiridas en una institución de educación superior a la escolar por medio del capital académico (Ref. CID)

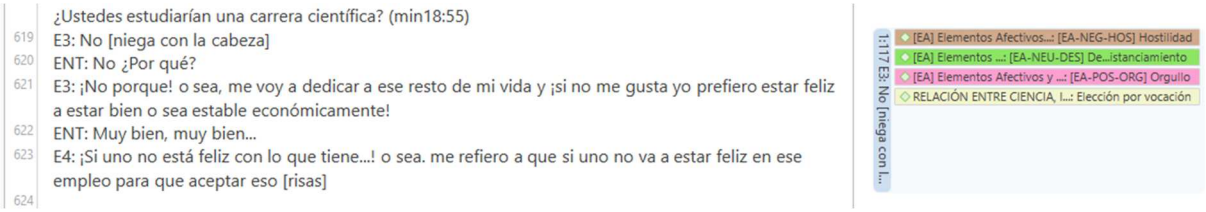
Esta forma de pensar tiene varias implicaciones: la primera, una posible asociación de tipo cientificista de que los únicos que utilizan el conocimiento científico son los profesionales que se formaron o trabajan en áreas relacionadas, y la segunda, que para tener una identidad científica es preciso tener una formación profesional en ciencias.

Lo más llamativo es que hay unidades de análisis donde se evidencia que ellos hacen uso de conocimientos científicos en entornos diferentes al aula de clase, pero quizá no lo notan por las percepciones cientificistas que poseen acerca de las ciencias, lo que les hace creer que el conocimiento científico escolar no cuenta como conocimiento científico válido y que el "conocimiento científico de verdad" está reservado para quienes se forman en carreras científicas.

Las tendencias descriptivas señalan que el *33%* de los encuestados está en desacuerdo con la posibilidad de estudiar algo relacionado con ciencias en el futuro (Figura 52 y 53), y puede estar relacionado con lo expresado por el estudiante 2 en la entrevista respecto a la dificultad que les supone desde su perspectiva el estudiar una carrera relacionada con ciencias. Como también se podría atribuir a la vocación, tal y como afirma la estudiante 3: "si uno no va a estar feliz en ese empleo para que acepta eso" (Figura 51).

Figura 51

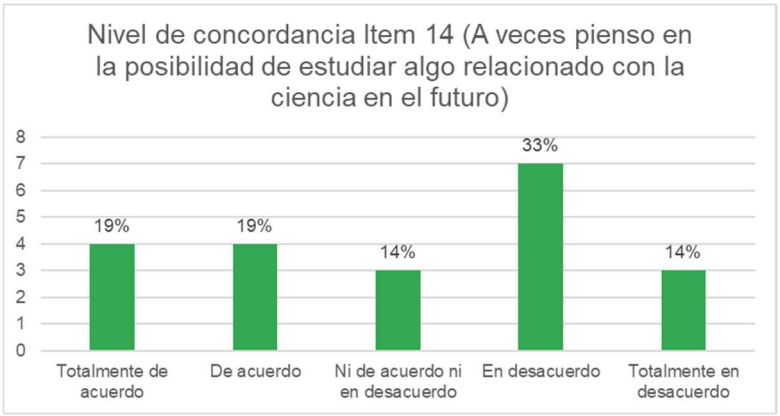
Discursos de los entrevistados sobre la elección de una profesión.



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Elección de una profesión por vocación.

Figura 52

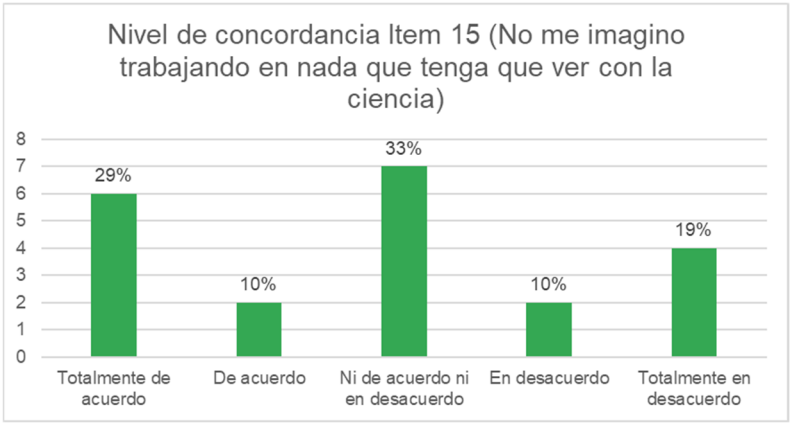
Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 14.



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión *2*: Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: *Competencia (2026)*

Figura 53

Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 15



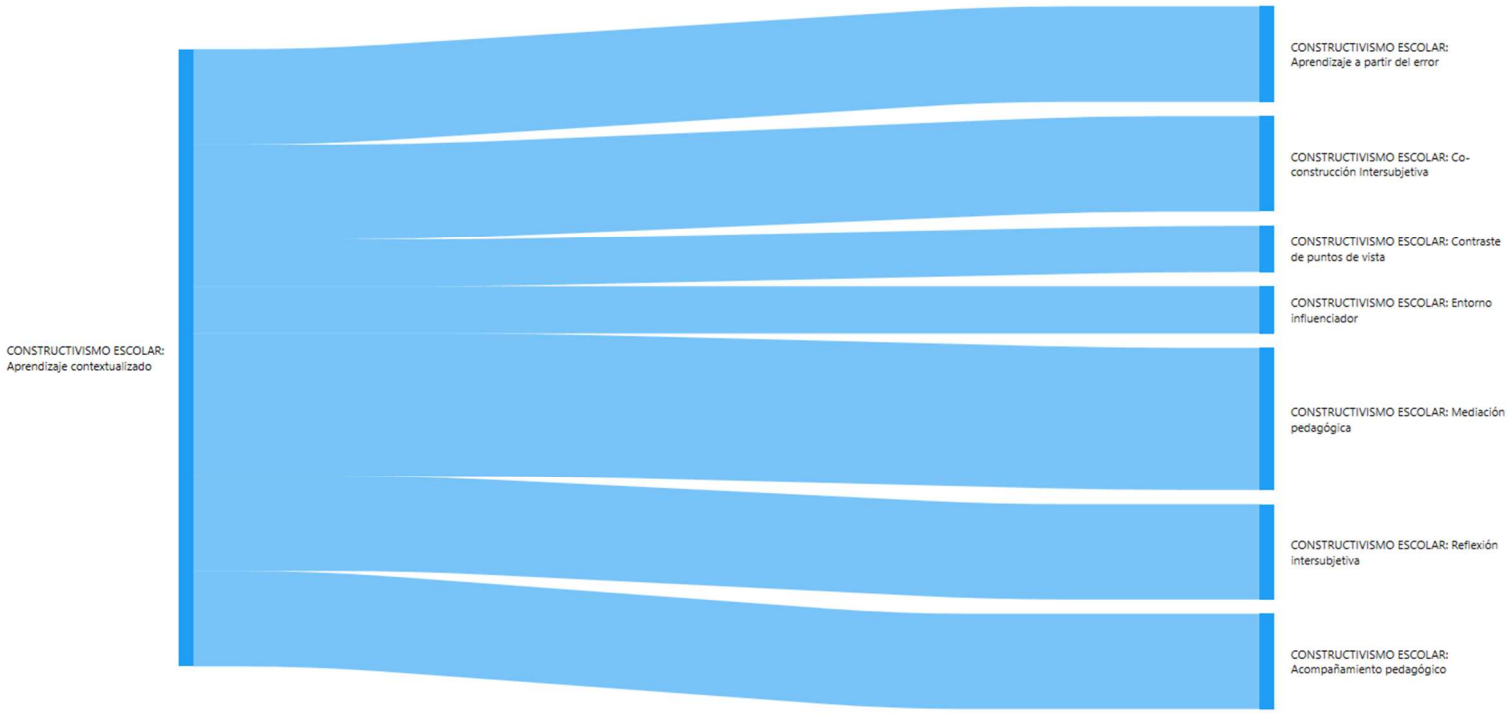
Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión *2*: Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: *Competencia (2026)*

Tendencias de las Subcategorías dentro del Constructivismo Escolar (CONS)

Se muestra a continuación la correlación de las subcategorías del constructivismo escolar en relación con la subcategoría aprendizaje contextualizado, el cual según la Matriz Axial de Categorías se entiende como la "significación del espacio escolar y la interacción pedagógica como un escenario legítimo de apropiación del saber por el valor de comprender el mundo."

Figura 54

Diagrama de Sankey. Relación del Aprendizaje dentro del Constructivismo Escolar

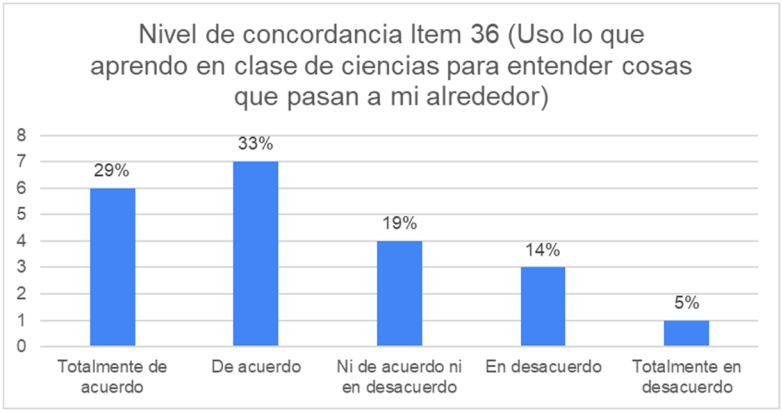


Nota: Diagrama elaborado por medio de Atlas Ti (2026). Correlaciones entre las subcategorías del constructivismo escolar con la subcategoría Aprendizaje contextualizado

La subcategoría con la que más muestra una correlación es la de mediación pedagógica, mientras que las respuestas de los participantes en la encuesta señalan un *29%* totalmente de acuerdo y un *33%* de la muestra que está de acuerdo con la afirmación “uso lo que aprendo en clase de ciencias para entender cosas que pasan a mi alrededor.” (Figura 55). Una tendencia favorable que refleja la agencia de los participantes para reconocer la relación entre los conocimientos científicos y su entorno, pero con una clara necesidad de tener otro tipo de interacciones en el aula que le permitan articular más los contenidos curriculares con lo que ya conoce de su entorno.

Figura 55

Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 36

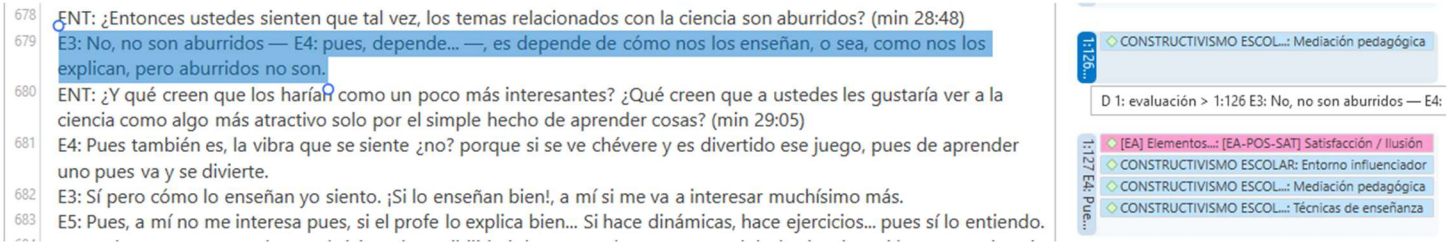


Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión *2*: Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: *Competencia (2026)*

Los participantes demandan actividades que despierten más su interés y que sean diferentes a las dinámicas a las que están acostumbrados, quieren relacionarse de otra forma con un conocimiento que en buena medida sí les llama la atención, pero no es abordado de una forma que les despierte la suficiente curiosidad e interés para involucrarse más (Figura 56). Y cuando se trata de temas que les resulta de mayor complejidad (Figura 57), requieren de un acompañamiento más personalizado, lo cual se dificulta da debido a la cantidad de estudiantes por aula.

Figura 56

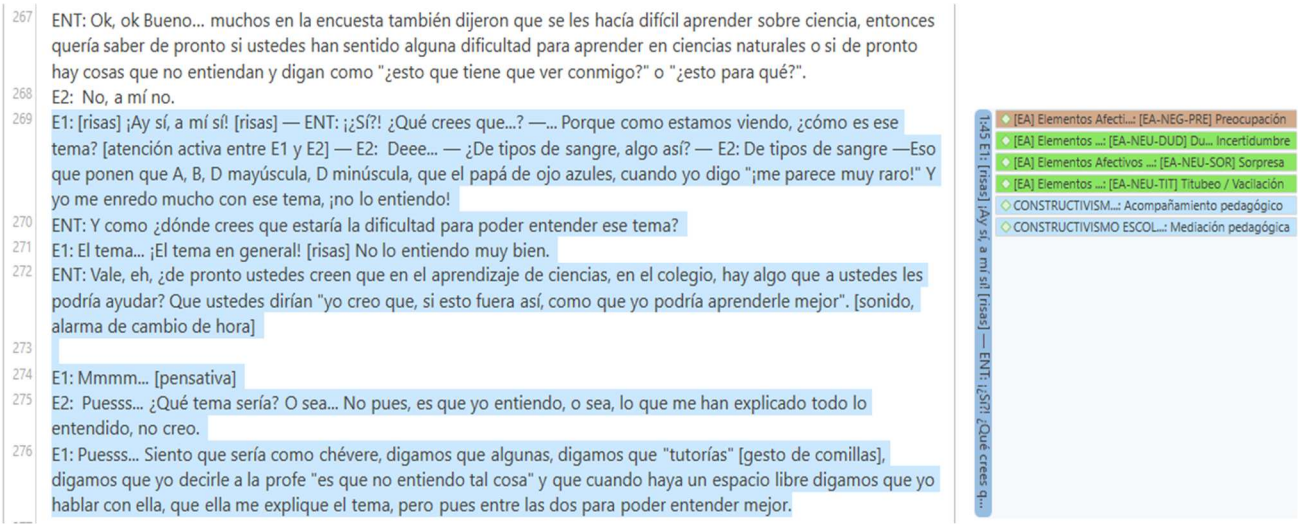
Discursos de los entrevistados sobre el interés por cuestiones científicas



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Necesidades de aprendizaje de los entrevistados

Figura 57

Discursos de los entrevistados sobre la frustración durante el aprendizaje

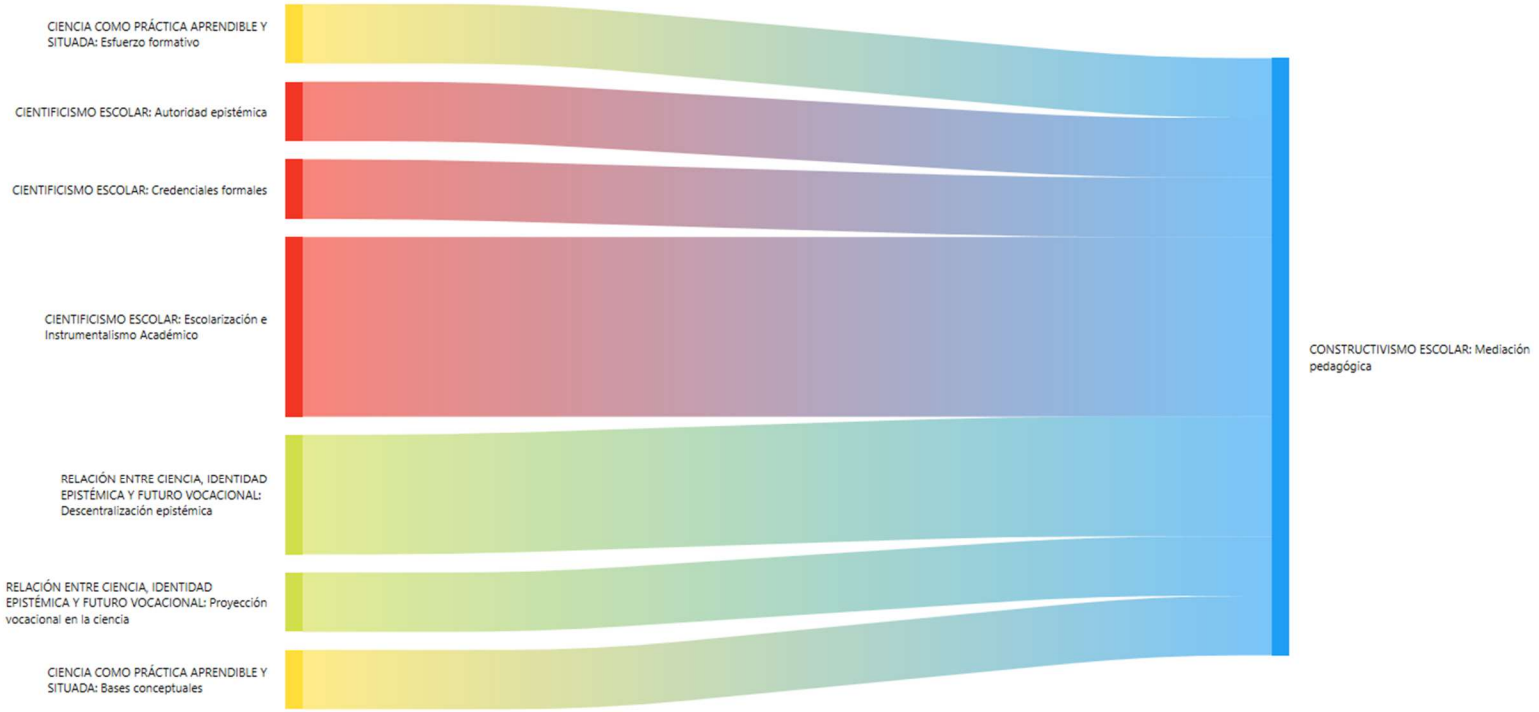


Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Necesidades de aprendizaje de los entrevistados.

La Mediación Pedagógica en Relación con otras Subcategorías

Figura 58

Diagrama de Sankey. Aprendizaje en relación con otras subcategorías



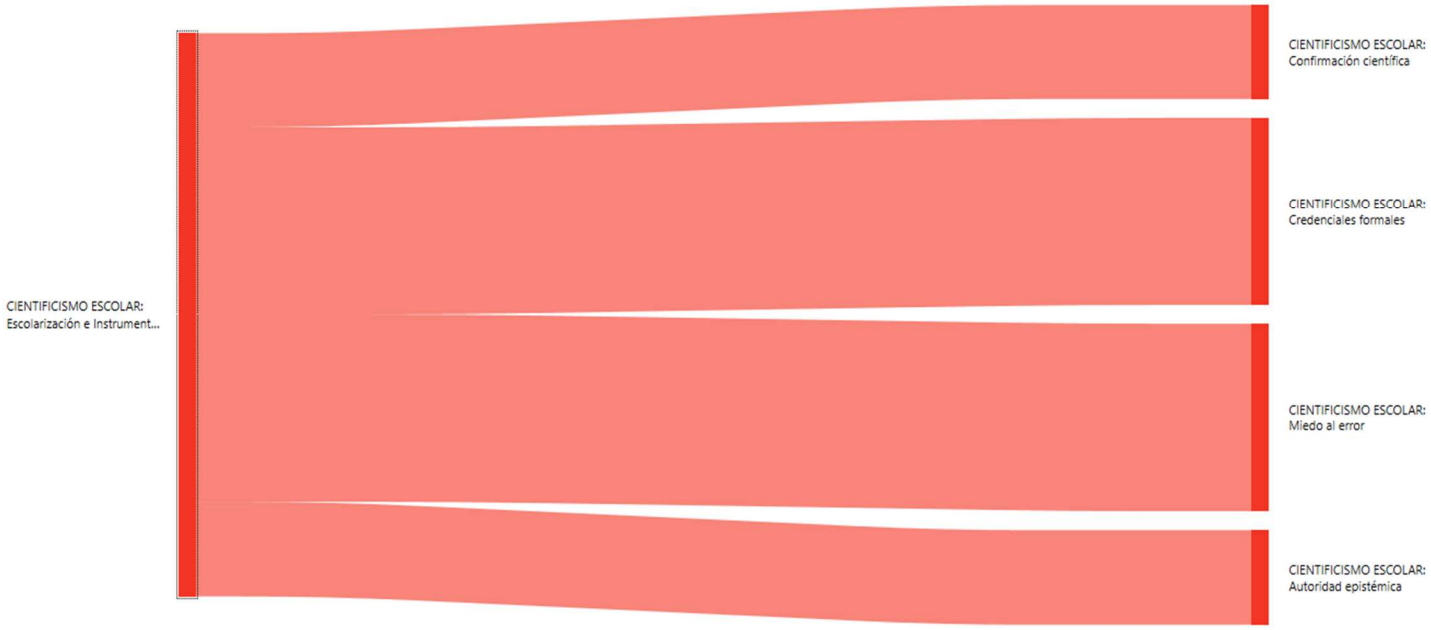
Nota: Diagrama elaborado por medio de Atlas Ti (2026). Correlaciones entre las subcategorías con la subcategoría Mediación pedagógica

Los discursos de los estudiantes han expresado su percepción de la mediación pedagógica, la cual tiende a hacia el cientificismo, mostrando la correlación más fuerte con la escolarización e instrumentalismo académico, por lo que una educación enfocada en la evaluación y la memorización del contenido, donde se limita la acción del estudiante como sujeto activo, termina por generar frustración y desinterés en el abordaje de cuestiones científicas tanto dentro como fuera del aula.

Visión cientificista de los encuestados respecto al conocimiento científico

Figura 59

Diagrama de Sankey. Tendencias cientificistas.



Nota: Diagrama elaborado por medio de Atlas Ti (2026). Correlaciones entre las subcategorías del cientificismo con la subcategoría Escolarización e Instrumentalismo Académico

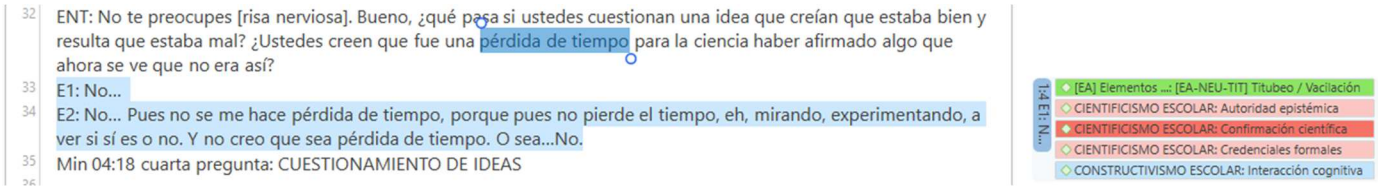
Los informantes poseen una visión del conocimiento científico predominantemente cientificista, donde tienden a ver el error como una equivocación que no debería cometerse si se es científico. Su perspectiva es que, si los científicos se han preparado durante tanto tiempo y tienen tanta experiencia (credenciales formales), no deberían equivocarse, y que las personas que estudian ciencias deben estudiarla con mucho rigor y prepararse lo mejor posible para evitar al máximo cometer errores. Sin embargo, respecto a la ciencia escolar, ven con menos severidad e incluso con normalidad que los estudiantes cometan errores (Figura 62).

Aparecen contradicciones en el discurso cuando en otros fragmentos declaran que descubrir que una teoría científica ya no es correcta o un experimento falla, no es una pérdida

de tiempo debido a que ese los aprendizajes que se adquirieron sirven de base para nuevos descubrimientos (Figura 60).

Figura 60

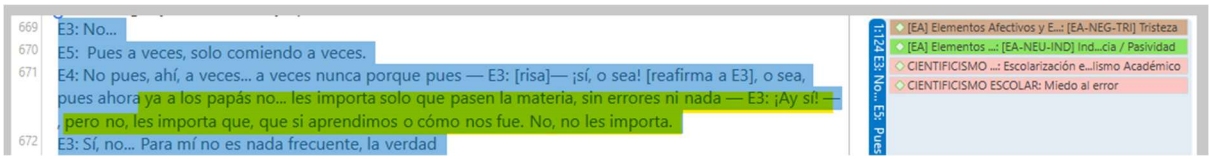
Diálogos de los entrevistados sobre la visión del error.



Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Valoración del error como oportunidad de aprendizaje

Figura 61

Diálogos de los entrevistados sobre la Mediación Pedagógica

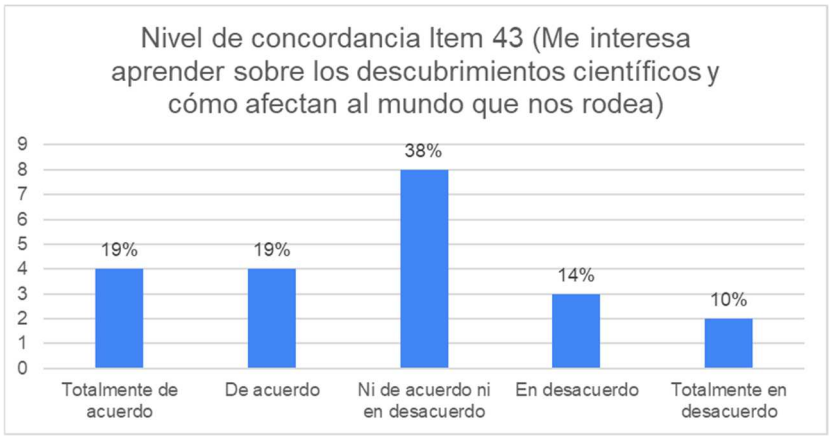


Nota: Fragmento extraído del documento analizado por medio de Atlas Ti (2026). Análisis de entrevista. Necesidades de aprendizaje de los entrevistados.

Que la subcategoría predominante sea la escolarización e instrumentalismo académico se relaciona directamente con el patrón detectado en la fase cuantitativa, donde el 19% de los participantes está totalmente en desacuerdo y el 38% está en desacuerdo respecto a la afirmación “disfruto aprender ciencia por mi cuenta, no solo por las tareas del colegio” (Figura 44). En suma, en el Ítem 43 (Figura 62) el 38% se mostró neutro frente al interés de aprender sobre descubrimientos científicos y cómo afectan estos al mundo que les rodea. Esto indica que ven la ciencia escolar como un contenido cuya finalidad es aprobar un ciclo académico, por lo cual se muestran indiferentes ante la posibilidad de aprender sobre ciencias fuera de un contexto que no se los exige.

Figura 62

Gráfico de barras. Respuestas al Ítem 43



Nota: Elaboración propia con base en los análisis estadísticos descriptivos de la fase cuantitativa. Dimensión *2*: Elementos Afectivos de la Identidad Científica. Indicador: *Significante Flotante (2026)*

Discusión de Resultados

En primer lugar, cabe destacar el hallazgo de esta investigación respecto a los Elementos Afectivos y Emocionales que atraviesan los discursos de los entrevistados, esto se complementa con los hallazgos de Osbeck y Nersessian (2017), quienes consideran la dimensión afectiva del sujeto frente al saber como una parte fundamental de la construcción de una identidad epistémica. Emociones positivas como el orgullo o la satisfacción, resultan ser fundamentales en la motivación de los informantes para tomar la decisión de indagar por su propia cuenta sobre temas de su interés relacionados con ciencia, así como de socializar sobre lo que han aprendido respecto a dichos temas con pares académicos o familiares.

Emociones negativas como el miedo, la preocupación o la vergüenza generan cierta aversión hacia el aprendizaje de las ciencias, así como temor al rechazo social por el cuestionamiento de las ideas, a la indiferencia de sus interlocutores o a reprobar espacios académicos al no obtener resultados satisfactorios en las evaluaciones que intentan medir su aprendizaje. La vergüenza se relaciona también con situaciones en las que ellos manifestaron haber sido su propio sujeto de experimento cuando de videos con recomendaciones de belleza

se trata, o al reconocer que no verifican las fuentes de la información que consumen. Este sentimiento puede interferir tanto en sus interacciones en el aprendizaje de las ciencias como en la reflexión crítica de sus procesos individuales para informarse y validar la veracidad de la información, lo que puede llevarlos a limitarse a cumplir con los requerimientos que les permitan aprobar más allá de cuestionar por qué ellos, sus compañeros o los docentes piensan y plantean determinadas ideas.

Las emociones neutras de duda o indiferencia, pueden relacionarse tanto con la timidez de expresar sus ideas en voz alta, teniendo en cuenta las implicaciones que ellos ya conocen frente a la posible respuesta de su interlocutor, como a la duda que genera el estar expresando sus posturas frente a cuestiones científicas y no tener total seguridad en lo que se dice. Hay que recordar que la influencia del cientificismo escolar les hace pensar en los científicos o docentes como personas más capacitadas para hablar de cuestiones científicas al haberse formado en ciencias y poseer una experiencia mayor, lo que les puede hacer dudar de sus propias ideas al no reconocer el CCE como un conocimiento legítimo, válido y en el cual se pueden implicar de manera activa.

Finalmente, también se encuentra compatibilidad con las afirmaciones de la OCDE (2025) al señalar la dimensión de Elementos Afectivos de la Identidad Científica como un componente fundamental para el desarrollo de competencias y de identidad. En suma, con la postura de Osbeck y Nersessian respecto a la dimensión de afecto, posicionamiento y autorrepresentación como parte de la identidad epistémica, los Elementos Afectivos inciden en la visión que tienen de la ciencia y en los criterios a través de los cuales legitiman o desestiman sus propias prácticas cognitivas y las de sus compañeros.

Respecto a la visión que tienen de la ciencia, la mayoría de los participantes considera que no es algo relevante para ellos, y cuando los entrevistados reconocen su importancia lo

hacen refiriéndose a “los medicamentos” (farmacología, ciencia aplicada), “medicina” (profesión) o “los celulares” (tecnociencia), tampoco reconocen el conocimiento científico escolar como valido o como un objeto de estudio. Con base en las categorías de ciencia aportadas por Morales Jasso, et. al., (2021) se puede afirmar que los informantes asocian la palabra “ciencia” y científico” con: ciencias naturales, dentro de la clasificación de ciencias fácticas; ciencias básicas; ciencias experimentales; ciencias aplicadas; tecnociencia y; profesiones cuando hablan de médicos e ingenieros.

Al abordar los Conceptos de la Ciencia Escolar como Significantes Flotantes en el capítulo de Marco Teórico, se planteó que un punto nodal cientificista la investigación en el aula se manifestaría como la réplica de contenidos predeterminados, los elementos afectivos se verían sujetos al control de la conducta y el interés ambiental sería un requisito académico más. Mientras que, si el punto nodal del discurso era constructivista, la investigación en el aula sería un proceso de co-construcción e indagación autónoma. Al analizar los discursos desde el marco de Žižek (2008) se encontraron posturas tanto cientificistas como constructivistas por parte de los estudiantes. Respecto a Investigación en el Aula, dos de los informantes manifestaron que disfrutan de indagar y aprender sobre temas de su interés relacionados con ciencias por su propia cuenta, donde el objetivo es satisfacer la curiosidad y compartir lo aprendido con sus pares o personas cercanas. Sin embargo, al hablar de aplicar los conocimientos de ciencia a otros contextos, estuvo relacionado mayormente con la realización de trabajos en clase “bien hechos” para obtener buenas calificaciones y aprobar, viendo la enseñanza como un trámite repetitivo (Izquierdo, et al. 2016).

El error lo perciben como un aprendizaje para investigaciones o experimentos futuros, o como una oportunidad de comprender por qué se incurre en el error y cuál sería la respuesta o postura correcta con base en argumentos, sin embargo, al mismo tiempo consideran que el error por parte del científico se debe a falta de preparación, deficiente capital académico o

poca experiencia. Es así como también tienen una visión idealizada del científico como profesional infalible que maneja los saberes de su área con gran profundidad, lo que lo dota de autoridad epistémica para hablar del tema. Esta autoridad epistémica hace que sea más difícil cuestionar las ideas, pues tienden a pensar que alguien que se preparó tanto debe tener la razón y estar seguro de lo que dice, así la autoridad epistémica se convierte en otro criterio para determinar la veracidad de la información.

Tres de los entrevistados indicaron que para ellos no es tan relevante la ciencia, que esta solo puede ser discutida y estudiada por profesionales afines a ella y que no la ven tan necesaria en su cotidianidad, donde más relevancia tiene es en las evaluaciones para aprobar las asignaturas de ciencias naturales. Por un lado, en el test tipo Likert manifestaron que prefieren no discutir sobre temas de ciencia con sus familiares o amigos, pero al mismo tiempo consideran que es importante cuestionar ideas incluso si esto genera conflicto, que se debe hacer con argumentos y contar con fuentes de información válida, y por otro lado; se perciben como sujetos que utilizan lo que aprenden en ciencias para comprender el mundo que los rodea, aunque no se interesan por indagar sobre cuestiones científicas por su propia cuenta y se muestran neutrales frente al aprendizaje sobre diferentes descubrimientos científicos y su impacto. Esto no solo muestra las contradicciones a las que se enfrentan los participantes durante el aprendizaje de la ciencia escolar, sino que en contraste con Izquierdo et al. (2016) se puede afirmar que, aunque valoran la actividad científica como una construcción social y humana, no están capacitados para decodificar la información científica y tecnológica que circula actualmente.

La inconformidad de los entrevistados respecto a la mediación pedagógica es notoria, sienten que no comprenden bien los temas que se abordan en el aula, muchos los consideran complejos y poco relacionados con sus contextos y la prisa por pasar al siguiente tema para cumplir con el currículo no les permite asociar de manera efectiva el conocimiento con lo que

ya saben. Esta desconexión ente los saberes y los contextos podría ser mediada por el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CST) que señala Izquierdo et al (2016), donde abordar el impacto de los saberes y desarrollos tecnológicos en entornos sociales podría favorecer esta vinculación del conocimiento a los contextos de los estudiantes para crear relaciones más sólidas y aterrizadas con el Conocimiento Científico Escolar.

Referente a la tendencia de reducir un fenómeno a "es algo científico" más allá de tratar de explicarlo o indagar sobre cómo se comporta el mismo, la propuesta de Izquierdo et al. (2016) sobre la integración de la Historia y Filosofía de la Ciencia (HFC) podría contribuir a ver la ciencia como un conocimiento que trata de estudiar el mundo para mejorar la comprensión que el ser humano tiene frente a él y no como una forma de determinar y respaldar verdades absolutas e incuestionables, apoyando el proceso de humanización de la ciencia y del quehacer científico para desplazar progresivamente la idea del científico infalible por la del humano que puede equivocarse, fallar y aprender del error para mejorar en sus prácticas.

Los planteamientos de Lucio (1992) y de Guichard y Pouyaud (2015) (como se citó en Valenzuela et al., 2018) respecto a la construcción del sí mismo, encuentran confirmación en los resultados de esta investigación. El análisis cuantitativo respecto a la Competencia y al Significante Flotante han servido para describir las tendencias de los participantes frente al CCE, mostrando que el saber y el saber hacer que ellos aplican a diferentes contextos por medio de las competencias han configurado su identidad de forma tal que los participantes presentaron inclinaciones favorables hacia la Investigación en el Aula y las Cuestiones Socioambientales, pero mostraron reservas respecto a los Elementos Afectivos. Las respuestas del test señalaron algunas de las contradicciones que experimentan los participantes, las cuales pudieron ser profundizadas en la fase cualitativa para poder ser explicadas.

Así, se puede afirmar que con base en una educación por competencias los participantes han configurado su Identidad Epistémica en Ciencias Naturales como sujetos que reconocen la importancia de la ciencia, pero que no se involucran de manera activa en procesos de aprendizaje de cuestiones científicas por la dificultad que les suponen ciertos temas, así como la idea de que solo los expertos y estudiosos de la materia pueden hablar de ciencias. Entonces se posicionan como sujetos con una acción limitada frente al capital científico y académico, además de percibirlo como medio para la aprobación de asignaturas o la obtención de credenciales académicas.

Cuando los entrevistados afirmaron que la discusión de sus posturas con sus compañeros enriquece el proceso de aprendizaje al poder comprender "por qué el otro piensa así", o al encontrar nuevos argumentos que les permite corregir errores o enriquecer sus propios argumentos, la categoría de Constructivismo Escolar emergió con un carácter dialógico, donde la subcategoría Co-construcción Intersubjetiva se caracterizó como la comprensión del conocimiento como un proceso social, comunitario y dialógico que se valida a través del consenso.

Otras subcategorías, como Interacción cognitiva, Comunicación del conocimiento, Contraste de puntos de vista, entre otras, también le dan el carácter dialógico al constructivismo escolar, debido a que el encuentro de las subjetividades de los estudiantes abre paso a la negociación de los significados de la ciencia, donde el desacuerdo entre las posturas es el catalizador que les permite cuestionarse a sí mismos y a los demás con base en argumentos (Dafermos, 2018). Esta confrontación no solo tiene un carácter dialógico, sino que presenta a la par un carácter dialéctico donde el estudiante puede reestructurar internamente sus esquemas y su capacidad de atención al entorno (Pascual-Leone, 1997), enriqueciendo el proceso de aprendizaje y favoreciendo el desarrollo de su identidad epistémica a través del debate en el aula.

Federici et al (1984) abordaron ampliamente la forma en la que el cientificismo permeó el currículo en Colombia, así como la batalla de diferentes movimientos para hacerle frente a este dogmatismo instaurado en el aula que anquilosaba los procesos de pensamiento crítico y autonomía tanto de los docentes como de los estudiantes. Adicionalmente los EBC (2004) proponen una ruta constituida por ejes que promueven la educación basada en aplicar el conocimiento y no en retenerlo, y alineado con este enfoque el ICFES evalúa por competencias algunas de las aptitudes de los estudiantes en distintos niveles de escolarización. Si la educación por competencias en nuestro país parece estar alineada con la misión de educar para ejercer el pensamiento crítico, de aplicar conocimientos a diferentes contextos y de promover la participación ciudadana, ¿por qué en este momento sigue habiendo tensiones entre las prácticas tradicionales y las constructivistas?, ¿por qué los estudiantes parecen tener deficiencias en la construcción del pensamiento crítico y en la capacidad de aplicar el conocimiento a los contextos?, ¿cómo se puede trascender hacia un constructivismo que tome las competencias como guías de aprendizaje y no como estándar de evaluación tajante?

A pesar de que el currículo se basa en competencias que parecen estar alineadas con una postura sociocientífica, estos choques y contradicciones se lograron evidenciar en los resultados de esta investigación. Los participantes mostraron que los Significantes Flotantes del Conocimiento Científico Escolar con los cuales se familiarizan experimentan marcadas tensiones entre el cientificismo y el constructivismo escolar, oscilando entre una y otra visión del mismo concepto dependiendo del tema en discusión, pero, sobre todo, los informantes mostraron una marcada resistencia ante la idea de que una nota los define. Los entrevistados expresaron su inconformidad frente a la priorización de la evaluación por encima de la comprensión del contenido, verbalizaron la necesidad de transitar hacia prácticas pedagógicas que les brinden mayor acompañamiento y estimule más su interés hacia el aprendizaje de las

ciencias naturales, pues para ellos la ciencia sí es interesante, más no la forma en la que se aborda en clase. Todo esto puede ser un indicador de que algo no marcha del todo bien con las prácticas educativas en Colombia y plantea la necesidad de estudiar más a fondo la estructura del Sistema Educativo en contraste con la realidad de las aulas.

Conclusiones

- Las categorías emergentes de los discursos mostraron que hay componentes del cientificismo y constructivismo escolar en el espacio ideológico del aula de ciencias naturales generando marcadas tensiones en los significantes flotantes de los estudiantes, lo que les hace tener posturas cientificistas y constructivistas a la vez. Estas contradicciones no son un error, sino la muestra de que el espacio ideológico del aula de ciencias naturales está en constante disputa.
- La caracterización cuantitativa de la cohorte de octavo grado del Colegio Nacional Nicolás Esguerra ($n = 21$) permite concluir que la Identidad Epistémica en Ciencias Naturales (IECN) no se configura de manera homogénea, sino como un entramado multidimensional donde coexisten valoraciones altamente favorables con posicionamientos afectivos cautos e indecisos. En primer lugar, los resultados evidencian un consenso grupal positivo hacia la Investigación en el Aula ($\bar{x} = 3,63$) y el Interés por Situaciones Ambientales ($\bar{x} = 3,74$), ratificando que las problemáticas socioambientales y los escenarios de indagación operan como catalizadores clave para el involucramiento discursivo de los estudiantes frente al saber escolar. En segundo lugar, se identifica una marcada reserva en los Elementos Afectivos de la Identidad Científica, cuya tendencia neutra ($\bar{x} = 3,08$) refleja la presencia de un autoconcepto motivacional e interaccional aún en proceso de definición, condicionado por la tradición de modelos de enseñanza rígidos. Finalmente, el análisis de dispersión y la presencia de trayectorias individuales

contrastantes (con valores extremos entre 1,43 y 4,80) demuestran que las métricas estáticas y los promedios globales son insuficientes para capturar la riqueza discursiva y los criterios de veracidad de los estudiantes. En consecuencia, esta fase descriptiva cumple su propósito dentro del diseño explicativo secuencial (DEXPLIS) al cartografiar el terreno e identificar las tensiones normativas y emocionales que exigen ser explicadas e interpretadas en profundidad durante la fase cualitativa (CUAL).

- Los discursos de los estudiantes mostraron complejas configuraciones donde constantemente se contraponen unas tendencias con otras. Las tendencias que se vieron más correlacionadas fueron la constructivista escolar y la cientificista escolar, categorías dentro de las cuales algunas subcategorías se disputan por el significado de la educación en ciencias naturales, lo que supone ser un profesional en ciencias, las prácticas que este realiza y sobre cómo se demuestra la veracidad de un hecho.

La Escolarización e Instrumentalismo Académico presentó una gran tensión con el Entorno Influenciador, pero también con la Mediación Pedagógica. Las dinámicas del aula han generado que los estudiantes normalicen el no ejercicio del pensamiento crítico y la agencia ciudadana, también han promovido el desinterés por temas científicos al tener una influencia cientificista. El enfoque en los contenidos y en la evaluación de los mismos, les genera frustración a los participantes, quienes sienten que ser evaluados negativamente no los define.

El limitado acompañamiento y mediación pedagógica descrito por los participantes hace que se sientan a la deriva, perdidos entre los contenidos, y expresaron que les gustaría que las dinámicas fueran distintas y no se centraran tanto en la evaluación. También mostraron una tendencia a identificar la presencia de saberes de tipo científico en el entorno, e incluso utilizan algunos saberes en su cotidianidad. Sin embargo, al mismo tiempo tienen el pensamiento de que el saber científico es

propiamente de los profesionales y que para llegar a adquirirlo se debe estudiar durante muchos años sobre temas de gran complejidad (autoridad epistémica). El que crean que ellos no pueden pensar como científicos también puede explicar por qué no se sienten como sujetos en capacidad de participar en cuestiones sociocientíficas de forma crítica, lo que se desenlaza en una poca o casi nula agencia ciudadana.

Dos categorías más que emergieron de los discursos fueron: Ciencia como Práctica Aprendible y Contextualizada, y; Relación entre Ciencia, Identidad Epistémica y Futuro Vocacional. Dentro de esta última surge una subcategoría llamada descentralización epistémica, que se muestra dominante y altamente correlacionada con otras subcategorías. Por lo que los estudiantes muestran disposición a identificar el conocimiento de tipo científico en contextos fuera del aula, aunque permeados ya del cientificismo, por lo que estas subcategorías también presentan tensiones con el constructivismo.

Los estudiantes creen que las ciencias se pueden aprender, pero al encontrar dificultades en el nivel de básica secundaria, de inmediato infieren que una formación científica profesional es tan compleja que mejor no la asumirían como responsabilidad, lo que explica la tendencia cuantitativa a rechazar posibilidades de trabajar en carreras relacionadas con ciencias. Esto también los lleva a excluirse como pensadores científicos, mostrándose indiferentes ante este conocimiento según las tendencias descriptivas.

Una subcategoría clasificada dentro del cientificismo fue la performatividad, esta señala que los informantes piensan que la credibilidad está fundamentada en la capacidad de mostrarse seguro de lo que se dice a causa del capital académico, la experiencia y las credenciales formales.

La performatividad ocurre cuando se aparenta que estos elementos confluyen para respaldar una idea con aparentes bases sólidas con el fin de convencer a los demás de

la veracidad de lo que se dice. En una época donde hay un bombardeo masivo de información y las redes sociales viralizan el contenido, la performatividad puede resultar nociva para el consumidor de contenido que no cuestione ideas de manera crítica ni verifique sus fuentes. Las dinámicas sociales afectan la expresión de configuraciones de la identidad epistémica cuando el sujeto decide suprimir ciertas tendencias, o evitar ciertos temas de conversación para mantener la aprobación social del grupo y no generar tensiones. Esto confirma que el ambiente influenciador es clave no solo en la construcción de conocimiento, sino también en la configuración de la subjetividad.

- La neutralidad mostrada por los participantes en el test tipo Likert cobra sentido en los discursos expresados por los entrevistados, donde se posicionan neutrales hacia la ciencia al verla como un mero requisito escolar y como algo en lo que trabajan los "científicos profesionales", por lo cual, ellos no se perciben a sí mismos como científicos. La ciencia no es algo relevante para ellos, y cuando reconocen su importancia lo hacen refiriéndose a "los medicamentos" (farmacología, ciencia aplicada), "medicina" (profesión) o "los celulares" (tecnociencia). Tampoco reconocen el conocimiento científico escolar como valido o como un objeto de estudio, por lo que asocian la palabra ciencia con la disciplina de las ciencias experimentales y la tecnociencia.
- Tratar el conocimiento científico escolar como algo acumulativo que sirve para evaluar, hace que los estudiantes desconecten el conocimiento del contexto. Cuando ocurre un retraso en la implementación del plan de estudios, se comienza a priorizar el contenido, los estudiantes comienzan a perder conexión con ese conocimiento y lo comienzan a ver como un requisito para aprobar mas no como algo que pueden aplicar en su cotidianidad.
- Los estudiantes demandan una mediación pedagógica que los acompañe en el proceso de aprendizaje. También expresaron deseos de participar en actividades novedosas que capturen su atención, pues creen que la ciencia es interesante pero no como se las están

enseñando. Cumplir con todo esto como docente, sin duda se puede complicar en la práctica: las limitaciones de tiempo y espacio sumado a la cantidad de estudiantes que conforma cada curso suponen barreras para las implementaciones de tipo constructivista.

- Sin duda hay un problema estructural en el sistema de educación pública, que demanda el desarrollo de competencias como un requisito de cumplimiento con estándares nacionales e internacionales en materia de educación, dejando de lado el verdadero objetivo de formar ciudadanos críticos con agencia sociocientífica. Las tensiones entre el cientificismo y el constructivismo escolar son claras, lo cual destaca la importancia de replantear varias cuestiones entorno al currículo escolar y al sistema educativo, pues una educación que va de afán por cumplir con el plan de estudios y un estudiantado que necesita tiempo para vincular los aprendizajes a diferentes contextos no son compatibles.

Limitaciones

En el marco de la presente investigación, se reconocen delimitaciones metodológicas y operativas que condicionan la interpretación y el alcance de los resultados, las cuales se detallan a continuación:

En primer lugar, respecto a la selección y representatividad de la muestra, la población total del grado octavo estuvo constituida por $N= 35$ estudiantes. Mediante un muestreo no probabilístico por autoselección, la muestra efectiva alcanzó los $n = 21$ participantes, lo que representa una tasa de cobertura del 60% del grupo. Al aplicar la fórmula de estimación para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y máxima variabilidad ($p = q = 0,5$), se determinó un margen de error muestral de ± 13,8%. Conforme a la naturaleza descriptiva-exploratoria del diseño mixto, esta cobertura otorga una representatividad contextual idónea para identificar patrones sobre la identidad epistémica en el entorno analizado; no obstante, el margen de error y el tipo de muestreo restringen la

posibilidad de realizar generalizaciones probabilísticas hacia otras poblaciones escolares (Creswell y Creswell, 2018).

Vinculado a lo anterior, se identifica un sesgo de representatividad por género en el componente cuantitativo. La participación masculina constituyó el 81% de la muestra efectiva, generando una asimetría que refleja predominantemente la perspectiva de los hombres del curso. En consecuencia, las tendencias cuantitativas observadas deben interpretarse con prudencia al momento de contrastarse con la población femenina o al pretender extender las conclusiones de manera homogénea entre géneros.

Finalmente, sobre la confiabilidad y consistencia interna del instrumento, los análisis mediante el coeficiente Alfa de Cronbach arrojaron valores de $a = 0,73$ para la subescala de competencias científicas y de $a = 0,75$ para la dimensión de significantes flotantes. Si bien estos índices confirman un nivel de cohesión interna adecuado y homogéneo para los constructos evaluados en ciencias sociales (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), se reconoce que el tamaño muestral acotado limita la realización de análisis psicométricos de mayor alcance, tales como un análisis factorial confirmatorio.

Recomendaciones

Investigación y metodología

Para futuras investigaciones en las cuales se desee replicar la implementación de los instrumentos, se sugiere conformar una muestra más amplia y heterogénea, donde se incluyan distintos grados de escolarización incluyendo niveles de educación superior. Esto permitirá reducir el margen de error muestral y evaluar la transferencia o variación de patrones de identidad epistémica en diferentes contextos socioeducativos.

Debido a la asimetría de género identificada en este estudio (donde la participación masculina fue del 81%), se recomienda que en próximas investigaciones se implementen

estrategias de muestreo estratificado por género, lo que garantizará un estudio equitativo de las dinámicas de la identidad epistémica en estudiantes mujeres y permita realizar análisis comparativos sobre la incidencia del género en el aprendizaje de ciencias naturales.

Para futuras aplicaciones del test tipo Likert, se aconseja realizar pruebas piloto junto con su respectivo análisis factorial exploratorio (AFE), así como a un análisis factorial confirmatorio (AFC) tras su aplicación sobre una muestra cuantitativa de mayor escala, con el objetivo de fortalecer la validez de constructo y perfeccionar los ítems de los indicadores de Competencias Científicas y Significantes Flotantes.

La complejidad con la que los elementos afectivos atraviesan los discursos de los informantes es tal que la mejor manera de abordarlo con la profundidad que amerita, es desarrollándolo como tema de investigación en futuros estudios, lo cual puede contribuir a una caracterización de la Identidad Epistémica más completa y a una profundización en la incidencia de los Elementos Afectivos en el aprendizaje en ciencias.

Aspectos pedagógicos y didácticos

Se recomienda a los docentes de Ciencias Naturales integrar estrategias metodológicas que utilicen los conceptos científicos como espacios de discusión y construcción de sentido conectados con el contexto (Significantes Flotantes), en lugar de presentarlos como dogmas cerrados.

En conjunto con lo anterior, es recomendable abordar aspectos históricos que muestren la ciencia como un conocimiento en constante evolución, abordando conceptos de clasificación de las ciencias actualizados que le permitan comprender al estudiantado con mayor facilidad cuáles son los tipos de conocimiento científico que existen y que sus aproximaciones a la ciencia desde el conocimiento científico escolar también constituyen un tipo de conocimiento científico.

Se sugiere a los docentes promover desde las reuniones de área la implementación de actividades que permitan monitorear a lo largo del año escolar el desarrollo de competencias científicas en relación con la subjetividad del estudiante y no solo hacia el dominio conceptual. La aplicación conjunta de estas recomendaciones favorecerá la transición de los estudiantes hacia posturas epistémicas más críticas, reflexivas y autónomas, donde se fortalezca su sentido de la agencia ciudadana al reconocerse a sí mismos como sujetos capaces de participar en cuestiones sociocientíficas.

Bibliografía

Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. (2020, 11 de noviembre). *OCDE*. https://www.apccolombia.gov.co/taxonomy/term/596

Alzate-Ortiz, F. A. y Castañeda-Patiño, J. C. (2020).: Clave de una educación humanizante y transformadora. Una mirada desde la estética y la comunicación. Revista Electrónica Educare, 24(1), 1-14. https://doi.org/10.15359/ree.24-1.21

Artigas, M. (1989). *El cientificismo hoy*. Grupo Ciencia, Razón y Fe (CRYF), Universidad de Navarra.

Brickhouse, N.W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of girl does science? The construction of school science identities. Journal of Research in Science Teaching, 37, 441–458.

Caicedo Montenegro, C. F. (2023). *Algunas nociones sobre la formación de las subjetividades en los estudiantes y sus estructuras esenciales desde los manuales de convivencia, en la educación básica-media, pública y privada en Bogotá DC, Colombia* [Trabajo de grado de licenciatura, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio Institucional UGC. https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/7581

Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*(8), 1187–1218. https://doi.org/10.1002/tea.20203

Chen, S., & Wei, B. (2022). Development and Validation of an Instrument to Measure High School Students' Science Identity in Science Learning. *Research in Science Education*, *52*(5), 111–126. https://doi.org/10.1007/s11165-020-09932-y

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado* (C. Gilman, Trad.). Aique. (Obra original publicada en 1985).

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, j., Solé, I., & Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó / Colofón.

Congreso de la República de Colombia. (2012, 17 de octubre). *Ley 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Diario Oficial No. 48.583. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html

Constitución Política de Colombia [Const.]. 4 de julio de 1991 (Colombia)

Córdoba, M. E. (2020). El constructivismo sociocultural lingüístico como teoría pedagógica de soporte para los Estudios Generales. *Revista Nuevo Humanismo*, *8*(1), 91–108. https://doi.org/10.15359/rnh.8-1.4

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Dafermos, M. (2018). Relating dialogue and dialectics: A philosophical perspective. *Dialogic Pedagogy: An International Online Journal*, *6*, A1–A18. https://doi.org/10.5195/dpj.2018.189

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, A. (2011). Validez de contenido y juicio de expertos: una alternativa para su obtención. Avances en Medición, 9(1), 27–36.

Federici, C., Mockus, A., Charum, J., Granés, J., Castro, M. C., Guerrero, B., y Hernández, C. A. (1984). Límites del cientificismo en educación. *Revista Colombiana de Educación*, (14), 79–110. https://doi.org/10.17227/01203916.5111

Franco-Mariscal, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación: Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, *33*(2), 231–252. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1588

Gallego, A., Gallego, R. y Pérez, R. (2006)., ¿Qué versión de ciencia se enseña en el aula? Sobre los modelos científicos y la didáctica de la modelación. Educación y Educadores, vol. 9, núm. 1, 2006, pp. 105-116. Universidad de La Sabana. Cundinamarca, Colombia.

Hernández Rojas, G. (2008). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. *Perfiles Educativos*, 30(122), 38–77. http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v30n122/v30n122a3.pdf

Hernández Vélez, A. (2020). La identidad epistemológica de los estudiantes de doctorado en Educación. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, *11*, 1-20. https://doi.org/10.33010/ierierediech.v11i0.816

ICFES. (2022). Niveles de desempeño en Ciencias Naturales saber 11. Recuperado de: https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Niveles-de-desempeno-Ciencias-Naturales-Saber-11.o-2022.pdf

ICFES. (2024). Resultados para entidades territoriales (ET). Sistema PRISMA. Recuperado de: https://resultados.icfes.edu.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadosSecretarias.jsf#No-back-button

ICFES. (2026). Análisis de Datos. Pruebas Saber 11 Resultados agregados. Resultados ICFES. Actualizado el 5 de agosto de 2026. Ranking y Análisis. Recuperado de: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGJiNmJmOTUtNjNkZC00MDQ5LTk5ZjktMjYxZjMzOTQzYjBjIiwidCI6IjI3ODY0ZTEwLTViZTQtNGQ0Zi1hZGI1LWJiYWI1MTIwMjllOCIsImMiOjR9

Izquierdo Aymerich, M., García Martínez, Á., Quintanilla Gatica, M., y Adúriz-Bravo, A. (2016). *Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias* (Serie Investigaciones DIE, N.º 6). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/historia_filosofia_y_didactica_de_las_ciencias_aportes_para_la_formacion_del_profesorado_de_ciencias.pdf

Izquierdo, M. (2007). Fundamentos epistemológicos en la enseñanza de la ciencia. *La esencia de la química. Reflexiones sobre filosofía y educación*, 29-59.

Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. 8 de febrero de 1994. D.O. No. 41.214. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html

Lucio, R. (1992). La construcción del saber y del saber hacer. *Revista Educación y Pedagogía*, (8-9), 38-56.

Martínez, D. (2024). El pensamiento crítico en la educación básica secundaria. Medellín, Colombia. *Revista Textos*, (28), 123–147. https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/11550

Martínez, N. (2018). Tendencias investigativas para pensar la relación entre las ciencias sociales escolares y la epistemología de las ciencias sociales en Colombia. Pedagogía y Saberes, 49, 95-113.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares: Ciencias naturales y educación ambiental*. Serie Lineamientos Curriculares. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Sociales. Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Imprenta Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje: Ciencias naturales* (V.1). Colombia Aprende. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf

Ministerio de Salud. (1993, 4 de octubre). *Resolución 8430 de 1993: Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Diario Oficial No. 41.100. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF

Mora, J. (2014). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado-Autor: Yves Chevallard. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Vol. 9, No. 2 (jun-dic 2014). p.p. 97-100

Morales Jasso, G., Rodríguez López, A., y Saury de la Garza, C. I. (2021). Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, *12*, e1354. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1354

Navarrete-Cazales, Z. (2015). ¿Otra vez la identidad?: Un concepto necesario pero imposible. *Revista mexicana de investigación educativa*, *20*(65), 461-479.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, y Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Revisión de políticas nacionales de educación: La educación en Colombia*. Ediciones OCDE; Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023, 5 de diciembre). *Resultados PISA 2022 (Volumen I y II): Notas por país - Colombia*. Publicaciones OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2025). *Marco de Ciencias del PISA 2025* (versión en español para Colombia). OECD Publishing / PISA Framework. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/col_spa/

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2026, 8 de septiembre). *Resultados PISA 2025 (Volumen I): Colombia*. Publicaciones OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (26 de abril de 2019). *Marco de evaluación y análisis PISA 2018: Marco de referencia científico PISA 2018*. Publicaciones de la OCDE. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en/full-report/component-5.html

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (s. f.). *Miembros y socios*. https://www.oecd.org/es/about/members-partners.html

Osbeck, L. M. y Nersessian, N. J. (2017). Epistemic identity in interdisciplinary science. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, *47*(1), 12–30. doi.org

Osorio, R. y Castro, D. (2021) APROXIMACIONES A UNA METODOLOGÍA MIXTA. Revista Universitaria de Administración. Vol. 13, Núm. 22 pp. 65-84, enero - junio 2021.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, *35*(1), 227–232. https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037

Pascual-Leone, J. (1997). Constructivismo dialéctico como fundamento epistemológico de la ciencia humana. *Revista Interamericana de Psicología*, *31*(1), 1–27.

Pérez, L. I. (2022). Tema 1: Fundamentación psicológica y pedagógica del currículo. Aportaciones de la psicología y de las ciencias de la educación al diseño curricular en sus distintos niveles. En *Orientación educativa I* (2.ª ed., pp. 5–18). Educalia Editorial. https://e-ducalia.com/wp-content/uploads/muestra_tm-oe-I.pdf

PISA. (2025). Marco de ciencias del PISA 2025. OCDE. Recuperado de: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/col_spa/

Presidencia de la República de Colombia. (2013, 27 de junio). *Decreto 1377 de 2013: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012*. Diario Oficial No. 48.834. http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1286824

Radnitzky, G. (1973). Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia. *Teorema: revista internacional de filosofía*, *3*(2/3), 197-264.

Secretaria de Educación de Bogotá (2021) Caracterización del sector educativo Kennedy 2021. Boletín Estadístico Localidad de Kennedy.

Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá. (2023). *Ficha localidad Kennedy: Secretaría General en datos (3.er trimestre 2023).* https://secretariageneral.gov.co/sites/default/files/documentos_informacion_ppe/2023-11/Ficha_Kennedy_3T_2023.pdf

Taborda Chaurra, J., y Buriticá Arboleda, O. C. (2007). El cientifismo como enfoque curricular contemporáneo. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 3(1),

103–122. https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/view/5775/5216

Toma, R., Muñoz, A. y Sánchez, P. (2025). Desafíos en la conceptualización y medición de la identidad científica: validación del cuestionario de identidad científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.

Valenzuela, C., Aisenson, G. y Duarte, M. (2018). Identidad desde la perspectiva de la psicología de la orientación: análisis de dos casos. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología. Secretaría de Investigaciones. Anuario de Investigaciones. Vol XXV.

Youdell, D. (2006). *Impossible bodies, impossible selves: Exclusions and student subjectivities*. Springer.