



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2026,
Volumen 10, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3

RECONFIGURACIÓN EPISTÉMICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA APUESTA DISRUPTIVA DESDE COMUNIDADES DE REFLEXIÓN

**EPISTEMIC RECONFIGURATION FOR THE TEACHING OF
CHEMISTRY: A DISRUPTIVE APPROACH FROM
COMMUNITIES OF REFLECTION**

Daniel Enrique Sarmiento Barrero
Universidad de La Salle, Colombia

Guillermo Londoño Orozco
Universidad de La Salle, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3.24277

Reconfiguración Epistémica para la Enseñanza de la Química: Una Apuesta Disruptiva desde Comunidades de Reflexión

Daniel Enrique Sarmiento Barrero¹desarmiento@educacionbogota.edu.co
<https://orcid.org/0009-0001-0989-806X>Universidad de La Salle
Colombia**Guillermo Londoño Orozco**gulondono@unisalle.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-0598-5390>Universidad de La Salle
Colombia

RESUMEN

El artículo analiza la crisis en la enseñanza tradicional de la química en la educación media, caracterizada por pedagogías tecnocráticas descontextualizadas del entorno estudiantil. El objetivo fue comprender y transformar estas prácticas mediante la emergencia de la *química disruptiva* como categoría epistémica para el agenciamiento docente. Metodológicamente, se utilizó un enfoque crítico con diseño de estudio de caso único multimodal en una Comunidad de Reflexión de seis docentes del Colegio Tibabuyes Universal (Bogotá), desarrollada en tres fases: vinculación, planeación y reimaginación. Los hallazgos, obtenidos al triangular narrativas, cartografías y bitácoras, demuestran que el tránsito hacia una enseñanza disruptiva ocurre al des-situar el encuentro de las tensiones institucionales. Asimismo, emergieron tres núcleos que estructuran la praxis: político de resistencia contrahegemónica, sociohistórico de interacción con la realidad y procesual de innovación transformadora. Se concluye que la Comunidad de Reflexión constituye una arquitectura metodológica y política que rompe el aislamiento docente, restituyendo su dignidad epistémica y transformando el aula en un escenario de justicia social y defensa de la vida.

Palabras clave: química disruptiva, historicidad, contexto social, comunidad de reflexión, transformación educativa

¹ Autor principal

Correspondencia: desarmiento@educacionbogota.edu.co

Epistemic Reconfiguration for the Teaching of Chemistry: A Disruptive Approach from Communities of Reflection

ABSTRACT

This article analyzes the crisis in traditional chemistry teaching in secondary education, characterized by technocratic pedagogies decontextualized from the student environment. The objective was to understand and transform these practices through the emergence of disruptive chemistry as an epistemic category for teacher agency. Methodologically, a critical approach with a multimodal single-case study design was used in a Reflection Community of six teachers from the Tibabuyes Universal School (Bogotá), developed in three phases: engagement, planning, and reimagining. The findings, obtained by triangulating narratives, maps, and logs, demonstrate that the transition to disruptive teaching occurs by decontextualizing the encounter of institutional tensions. Furthermore, three core elements emerged that structure the praxis: a political element of counter-hegemonic resistance, a socio-historical element of interaction with reality, and a procedural element of transformative innovation. It is concluded that the Community of Reflection constitutes a methodological and political framework that breaks down teacher isolation, restoring their epistemic dignity and transforming the classroom into a space for social justice and the defense of life.

Keywords: disruptive chemistry, historicity, social context, community of reflection, educational transformation

*Artículo recibido 25 abril 2026
Aceptado para publicación: 25 mayo 2026*



INTRODUCCIÓN

El camino hacia una enseñanza disruptiva de la química.

Una de las tradiciones más comunes que se ha instalado en no pocos escenarios, es la orientación tradicional, tecnocrática e instrumental de la química en la que el saber química se orienta por, en y desde la disciplina misma, sin conexión con los sujetos del aprendizaje y su contexto. Matthews (1991) señala que, “en los Estados Unidos, el Sputnik ruso inspiró el Proyecto de Ley de Educación para la Defensa Nacional” (p. 141); una acción que instrumentalizó la ciencia bajo una falsa neutralidad, fracturando la conexión ontológica entre el estudiante y el saber químico.

Esta desconexión se agrava cuando el aula ignora que el conocimiento previo constituye un conjunto de “unidades de conocimiento implícito abstraídas de la experiencia” (Talanquer, 2023, p. 6). Al no reconocer estos fragmentos o *p-primis*, la enseñanza tradicional impone teorías que colisionan con las estructuras intuitivas del alumno.

Bajo este paradigma, el conocimiento opera como una “caja negra”. Urge, por tanto, “poner al descubierto los parámetros que mantienen al pensamiento prisionero de las determinaciones” (Zemelman, 2002, p. 11), evitando que la ciencia sea una realidad inventada que ignore el mundo vital del estudiante. Frente a este encierro, se rescata la figura del “sujeto erguido” (p. 3), aquel que transforma los muros de la instrucción en horizontes de conciencia y libertad donde, dialécticamente, “nunca terminamos de ser” (Zemelman, 2002, p. 3).

Es la claridad de que la formación implica al sujeto en su realidad y la conciencia de ella, como parte no de esa realidad inventada, reducida a números y fórmulas, sino a la concreta y situada que permea al vida de los sujetos. Como expresa Matthews (1991): “los profesores enseñan mejor cuando no llegan con respuestas sino con preguntas que atrapan y estimulan al alumno” (p. 148). La química emerge así como un dispositivo de emancipación que devuelve al docente y al estudiante su agencia como sujetos históricos.

El síntoma en el territorio: de la arrogancia conceptual a la humildad pedagógica

La brecha entre la química de tablero y sus derivaciones desde una mirada mecanicista e instrumental de la enseñanza frente a la vida de los jóvenes, se refleja en los indicadores de desempeño.



Los resultados de las pruebas Saber 11 (Tabla 1) muestran un silencio persistente: un sistema que dejó de hablarle al estudiante para volverse un muro estructural.

Tabla 1 Estancamiento pedagógico y niveles de desempeño en ciencias naturales (sector oficial, 2022-2024)

Año	Nivel 1 y 2 (Insuficiente/Mínimo) (%)	Nivel 3 y 4 (Satisfactorio/Avanzado) (%)
2022	70%	29%
2023	69%	31%
2024	66%	34%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ICFES (2022-2024).

La persistencia de estas cifras indica que el modelo tradicional alcanzó un techo de efectividad. Esta tendencia se replica en el Colegio Tibabuyes Universal, evidenciándose en altos índices de reprobación y apatía hacia la indagación. Matthews (1991) expresa que “los alumnos viven a menudo en dos mundos, uno para el examen de ciencias, otro para la vida cotidiana” (p. 149). Estos datos confirman que premiar la memoria sobre el sentido asfixia la curiosidad científica.

En la Comunidad de Reflexión, este fenómeno se identificó como "arrogancia conceptual": una barrera donde el docente custodia un saber aséptico, ignorando que el razonamiento novato se guía por una “causalidad centralizada” (Talanquer, 2023, p. 6). Frente a esto, la humildad pedagógica reconoce que los procesos químicos son “emergentes, descentralizados, no lineales y probabilísticos” (Talanquer, 2023, p. 6), exigiendo un tránsito desde las suposiciones intuitivas hacia modelos complejos. La química disruptiva propone una reconfiguración donde el educador actúa como un mediador que valida el saber cómo una construcción relacional y humana, transformando la asignatura en una herramienta política capaz de incidir en el territorio.

El vacío en la literatura: la ciencia como ente aséptico

Al rastrear el estado del arte persiste un vacío estructural: la ausencia de conexión entre la historicidad de la química y su dimensión sociopolítica. Si bien no se puede desconocer el esfuerzo y apuestas — muchas veces aisladas — de perspectivas de formación que incorporan desde pedagogía críticas la necesidad de una conexión más pertinente de la enseñanza de las ciencias con la realidad, su comprensión y transformación, nos atrevemos evidenciar un vacío estructural, por tratarse de un fenómeno generalizado en los procesos de enseñanza de la química. Moreno Martínez (2024) explica que el currículo es un “reflejo de cómo el conocimiento es moldeado por la cultura, los intereses de las



disciplinas para su legitimación académica y social y las necesidades técnicas de los países” (p. 65). Esta legitimación ha invisibilizado costos ambientales que la educación científica suele omitir.

Al respecto, Vilches y Gil Pérez (2024) señalan que el Antropoceno evidencia una “aceleración de los efectos de un comportamiento depredador siempre presente” potenciado por la tecnología (p. 89). Bajo esta luz, la materia deja de ser una tabla periódica inerte para revelarse como una disciplina con responsabilidad histórica en la emergencia planetaria.

Sin embargo, la enseñanza tradicional prefiere la comodidad del silencio, logrando que la química sea “omnipresente y a la vez invisible” (Ramos Mejía, 2023, p. 1). Frente a esta parálisis, Vilches y Gil Pérez (2024) proponen la ciencia de la sostenibilidad como un “nuevo paradigma cuyas características de inter y transdisciplinariedad y planteamientos glocales han de impregnar la enseñanza de la química” (p. 21). Este fenómeno de resistencia obedece a una lógica donde el conocimiento escolar se reduce a “una selección no problemática de las tradiciones dominantes [...] presentadas como un depósito de bienes atesorados” (Giroux, 1997, p. 146).

El Colegio Tibabuyes Universal como universo de estudio

Para transformar esta rigidez en una experiencia situada, la investigación se fundamentó en un estudio de caso único centrado en la labor de seis docentes. Esta elección responde a la necesidad de entender el aprendizaje como la “formación gradual de múltiples redes conceptuales dinámicas interconectadas” (Talanquer, 2023, p. 8). Al tratarse de conceptualizaciones multimodales, el estudio de caso permite capturar cómo estas estructuras resisten al cambio dentro de la cultura escolar.

La unidad de análisis se definió a partir de las prácticas de enseñanza en dicho contexto, asumiendo la premisa de Stake (1999) quien sostiene que “la naturaleza de las personas y de los sistemas se hace más transparente en sus momentos de lucha” (p. 26). Así, el Colegio Tibabuyes no se observa desde sus indicadores evaluativos, sino como un escenario donde emergen las posibilidades de una química disruptiva.

En este horizonte, se rechaza el papel del investigador como un espectador pasivo para vincular a “investigadores y practicantes en una tarea común, en la que se trascienda la dualidad de los papeles de la investigación y la práctica” (Carr y Kemmis 1988, p. 170).



La misión consistió en activar un proceso de conciencia y compromiso ético dirigido a “comprometer a los enseñantes [...] en misiones de análisis crítico de sus propias situaciones con vistas a transformarlas” (Carr y Kemmis, 1988, p. 169).

La Comunidad de Reflexión como eje de reconfiguración

La transición hacia una química disruptiva exige superar la visión de la escuela como un espacio fabril —donde el docente es una máquina que imprime saberes— para reconocerlo como un sujeto con capacidad epistémica. Esta apuesta no constituye una resistencia vacía, sino un puente entre las hegemonías instauradas y una enseñanza con sentido que obliga al educador a abandonar el monólogo individual para transformarse en un agente colectivo.

Este paso responde a las lógicas de poder que, según Zemelman (2002), buscan someter al individuo mediante “lógicas de atomización que empujen al sujeto al repliegue de su soledad” (p. 34). Frente a un sistema que pretende “prescindir del actor humano” (p. 34) mediante la autorregulación técnica, la colectividad se vuelve un imperativo. Por ello, las comunidades de reflexión surgen como la piedra angular de la disrupción: espacios polifónicos que rompen el aislamiento para instituir nuevos parámetros de acción.

Asumirse como sujeto histórico implica una autoexigencia que, en palabras de Zemelman (2002), “a veces hasta puede llegar a ser doloroso” (p. 21). Al romper con la inercia, la disrupción se enmarca “en la relación dialéctica entre asomarse y asumirse [...] la capacidad de escudriñar lo no explorado” (p. 21). Esta pedagogía situada conecta el aula con las problemáticas del territorio —salud, nutrición y protección ambiental—, validando la ciencia no como un dogma aséptico, sino como una respuesta colectiva a las crisis sociales.

El campo gravitacional de lo disruptivo

La dimensión histórica, el contexto social y la Comunidad de Reflexión conforman el campo gravitacional de lo disruptivo. Estos tres ejes, emergidos del trabajo colaborativo con los docentes del Colegio Tibabuyes, permiten consolidar una enseñanza situada. La investigación propone un acto de sublimación: elevar la química desde la rigidez de los contenidos tradicionales hacia una fase fluida y humana, capaz de leer las transformaciones sociales y devolverle a la disciplina su capacidad de transformar la realidad.



METODOLOGÍA

Hacia una comprensión situada

Esta investigación se inscribe en un enfoque crítico mediante un estudio de caso único, diseñado para desentrañar la disrupción desde las prácticas docentes. Se asume que “las tareas de una ciencia educativa crítica no pueden divorciarse de las realidades prácticas [...] como tampoco de la realidad política de que las escuelas mismas son expresiones históricas concretas” (Carr y Kemmis, 1988, p. 171).

Bajo esta premisa, el Colegio Tibabuyes Universal (Bogotá) se constituye como el escenario de análisis. Esta elección responde a la "máxima rentabilidad de aquello que aprendemos" (Stake, 1999, p. 17), donde el arraigo concreto se entrelaza con la reflexión de los actores. Así, la labor de seis docentes permite comprender la enseñanza como una vivencia situada, atravesada por tensiones sociales y ambientales. Abordar este caso es particularmente significativo debido a la conexión del investigador principal con el contexto y la institución; sobre todo, por la disposición de los participantes en cuanto a las posibilidades de comprender los procesos institucionales y deconstruirlos desde el ejercicio de una comunidad de reflexión.

La selección de los participantes responde a la necesidad de establecer los límites del caso (*bounding the case*), práctica que permite distinguir el fenómeno del contexto, según plantea Yin (2018). Al definir a estos seis docentes como el núcleo de la investigación, se logra “distinguir los datos sobre el sujeto de estudio (el 'fenómeno') de los datos externos al caso (el 'contexto')” (p. 66). De esta manera, mientras la institución aporta el sustrato social, la labor de este grupo específico constituye el foco central de la indagación.

Tabla 2. Perfil de los participantes: Comunidad de Reflexión

Código	Jornada	Sede	Formación	Experiencia (años)
D01-CR	Mañana	A	Maestría en docencia de la química	10-20
D02-CR	Mañana	A	Especialista en pedagogía	30-40
D03-CR	Tarde	A	Maestría en pedagogía	30-40
D04-CR	Mañana	B	Maestría en docencia de la química	30-40
D05-CR	Tarde	C	Maestría en ciencias- química	20-30
D06-CR	Mañana	C	Maestría en educación	20-30

Fuente: Elaboración propia (2026)



La validez del estudio se fundamenta en una triangulación que posibilita una comprensión estructural de la problemática desde tres dimensiones:

- **Rastreo bibliográfico:** Consulta en bases de datos de alto impacto (Web of Science, Scopus, Dialnet) y revistas especializadas (*Journal of Chemical Education* y *Educación Química*). Este mapeo permitió identificar que el desinterés estudiantil es el síntoma de una educación excesivamente disciplinar y descontextualizada.
- **Análisis documental:** Contraste de registros institucionales con resultados en las pruebas Saber 11. Este ejercicio confirma que la problemática trasciende lo académico para afectar el sentido vital del aprendizaje; al ser despojada de su carga sociocultural, la química pierde su capacidad de lectura del mundo.

Diálogo procesual: Prioriza una reconfiguración de la ciencia como herramienta política, abordando la escuela como un sujeto colectivo capaz de generar conocimiento a través del consenso.

Este proceso permite establecer que la química debe fluctuar al compás de los avances socioculturales para evitar convertirse en un cuerpo de abstracciones sin legitimidad curricular. Así, se propone una reconfiguración para formar una manera crítica de leer el mundo. Para mejorar las situaciones educativas, es imperativo “transformar las redes interactivas de prácticas que las constituyen” (Carr y Kemmis, 1988, p. 172).

Reconociendo a los docentes como agentes procesuales, la investigación en la institución Tibabuyes Universal se desplegó en las fases presentadas en la Figura 1. Esta ruta asume que el éxito del estudio depende de la disciplina investigativa, pues “la tarea más difícil del investigador es la de diseñar buenas preguntas [...] que dirijan la atención y el pensamiento lo suficiente pero no en exceso” (Stake, 1999, p. 25). La Comunidad de Reflexión actuó, entonces, como el marco para capturar fenómenos sutiles que suelen pasar desapercibidos en la rutina escolar.

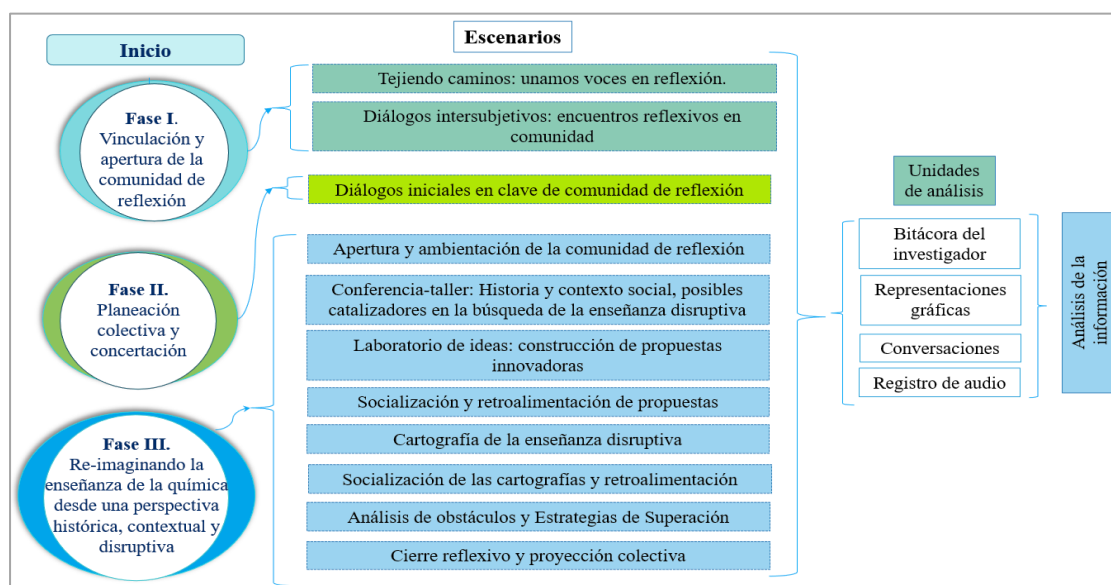
La ruta metodológica se configuró como una cartografía dinámica dividida en tres fases interconectadas que orbitan alrededor del diálogo colectivo (Figura 1).

Fase I. Vinculación y apertura de la Comunidad de Reflexión. Esta etapa inicial consistió en la vinculación de los docentes de química mediante el "Café Pedagógico", un espacio para reconocerse como parte de un tejido común. Se activaron escenarios como *Tejiendo caminos y Diálogos*



intersubjetivos, donde la voz docente fue el insumo principal para establecer los vínculos de confianza necesarios para conformar la unidad de trabajo. La figura del diálogo y el tejido permiten ubicar un entramado de relaciones que entroncan las voces con las experiencias y comprensiones de los participantes, base para abrir el camino hacia una verdadera comunidad de reflexión.

Figura 1. Ruta metodológica de la Comunidad de Reflexión: fases, escenarios y dispositivos de captura de la memoria viva.



Nota: Fases y escenarios del proceso de intervención con la Comunidad de Reflexión. Fuente: Figura adaptada de la investigación doctoral "Aportes a una enseñanza disruptiva de la química: una perspectiva integradora desde la amalgama histórico-social". Adscrita al Doctorado en Educación y Sociedad de la Universidad de la Salle, Colombia.

Fase II. Planeación colectiva y concertación. El saber pedagógico compartido se posicionó como el núcleo estratégico. En esta etapa se socializó el norte de la investigación, permitiendo una negociación de significados e introspección sobre la labor docente, donde los maestros cuestionaron su rol como ejecutores de funciones frente a su capacidad de agencia. Asimismo, surgió la necesidad de "des-situar" el encuentro; es decir, buscar espacios alternos al ambiente escolar convencional donde la reflexión pudiera fluir libre de las tensiones sistémicas y las urgencias del reloj.

Fase III. Re-imaginando la enseñanza de la química. En esta fase convergen la experiencia y la incertidumbre para dar paso a una enseñanza divergente. Ante las limitaciones de la cotidianidad escolar, se propuso una jornada de inmersión disruptiva. Mediante laboratorios de ideas y cartografías sociales, se buscó trascender las prácticas instituidas y las visiones hegemónicas de la ciencia. Para capturar esta memoria viva, se utilizó un sistema de bitácoras, registros de audio y representaciones

gráficas que integran las voces de los participantes con la perspectiva histórica y social, transformando cada registro en evidencia de una transformación pedagógica consensuada.

RESULTADOS

Arquitectura del análisis: del registro a la voz situada

Esta arquitectura metodológica permite un “abordaje multidimensional de los fenómenos sociales, observando la intersección entre percepciones, comportamientos, actitudes [y] vinculaciones entre sujeto-objeto” (Roth, 2022, p. 11). El enfoque facilita comprender a las personas y a los procesos en su propio contexto (Ozan Leymun et al., 2017, como se citó en Roth, 2022), bajo el siguiente despliegue:

1. El corpus como materia prima interpretativa: El corpus documental (audios, bitácoras y cartografías) constituye el insumo de un ejercicio interpretativo. Estos dispositivos capturaron la subjetividad docente y su posicionamiento epistémico, evidenciando anhelos, tensiones y apuestas situadas en su tránsito hacia la disrupción.
2. Fidelidad hermenéutica y trazabilidad: La transcripción permitió rescatar los matices del diálogo, asegurando que cada categoría teórica se rastree hasta la voz del maestro. El análisis busca “dar sentido a determinadas observaciones del caso, mediante el estudio más atento y la reflexión más profunda” (Stake, 1999, p. 72). Este ejercicio analítico garantiza la integridad entre la experiencia vivida y la construcción del conocimiento pedagógico, reflejando la complejidad de una transformación situada que evita reducir al sujeto a tablas de correspondencia.

Codificación y categorización: del dato al nodo emergente.

El análisis se concibe como un proceso fluido donde la investigación se moldea a partir de las voces del territorio. Este tránsito es circular, por el retorno constante a los registros, y ascendente, porque eleva la anécdota hacia puntos de convergencia teórica denominados nodos de articulación. Siguiendo a Stake (1999), estos temas poseen una “intrincada relación con contextos políticos, sociales, históricos y sobre todo personales” (p. 26).

Bajo esta mirada, categorías como el contexto social o la disrupción permiten “reconocer los problemas implícitos en la interacción humana” (Stake, 1999, p. 26). El Colegio Tibabuyes constituye la “manifestación concreta” (Yin, 2018, p. 66) necesaria para validar la investigación; es el anclaje



empírico donde la química disruptiva transita de la premisa a la praxis. La construcción de este tejido analítico se dio en cuatro momentos:

- Lectura flotante y organización: Aproximación exploratoria a la masa documental (transcripciones y gráficas) para familiarizarse con los relatos sin juicios previos.
- Codificación abierta: Identificación de "incidentes críticos" y conceptos recurrentes como la enseñanza contextualizada, los espacios de discusión docente y la resistencia a dogmatismos.
- Agrupamiento o codificación axial: Organización de códigos en familias de significado para identificar obstáculos y catalizadores en el devenir pedagógico.
- Análisis crítico-discursivo y simbólico: Interpretación de cartografías como textos visuales. La ubicación de cada elemento en los mapas revela tensiones y visiones del territorio, develando relaciones de poder y saber que permean la enseñanza de la ciencia.

Dimensiones de análisis y triangulación

Para garantizar el rigor y la trazabilidad de los hallazgos, el material se sometió a un proceso de saturación y triangulación. Siguiendo a Stake (1999), esta arquitectura requiere puentes conceptuales y estructuras que guíen la recogida de datos (p. 25), alejando la investigación de la simple descripción para acercarla a la comprensión profunda de la praxis. La validación se produjo en el diálogo constante entre tres dimensiones:

- Dimensión narrativa: Capturada a través de diálogos y registros de audio (lo que el docente dice).
- Dimensión simbólica: Expresada en cartografías sociales y representaciones gráficas (lo que el docente proyecta).
- Dimensión observacional: Registrada en la bitácora de campo como espacio de reflexividad (la interpretación situada).

Este dispositivo de escucha activa permitió fracturar la inercia normativa. Como resultado de la saturación, emergieron cuatro nodos que estructuran la propuesta: Contexto social, Disrupción, Comunidad de reflexión e Historicidad. Estos no representan categorías estáticas, sino centros de gravedad teóricos donde la práctica docente converge con la realidad territorial. Esta articulación favorece lo que Stake (1999) denomina “generalizaciones naturalistas”: conclusiones que permiten al



lector, mediante una experiencia vicaria, modificar sus esquemas previos (p. 76) y dotar de sentido su propia praxis.

Hallazgos y discusión: ontología disruptiva y praxis colectiva

El análisis hermenéutico permitió identificar una arquitectura sistémica denominada Eje gravitacional de una apuesta disruptiva (Figura 2). Esta estructura ilustra cómo la praxis docente se transforma al orbitar entre la historicidad, el contexto social y el diálogo colectivo.

Figura 2 Arquitectura sistémica de los nodos disruptivos: un modelo relacional para la enseñanza situada de la química.



Nota: representación relacional de los centros de gravedad teóricos que estructuran la propuesta pedagógica. Fuente: Figura adaptada de la investigación doctoral "Aportes a una enseñanza disruptiva de la química: una perspectiva integradora desde la amalgama histórico-social". Adscrita al Doctorado en Educación y Sociedad de la Universidad de la Salle. Colombia.

Esta representación relacional evidencia que los nodos de articulación no operan como compartimentos estancos, sino como centros de gravedad interconectados que fracturan la inercia del modelo tradicional.

A continuación, se despliega el análisis detallado de cada uno de estos ejes emergentes.

Nodo de articulación. La dimensión histórica como acto de justicia y reconfiguración pedagógica

La incorporación de la historia en la química trasciende la narración cronológica para constituirse en un dispositivo de justicia cognitiva. Al rescatar figuras como Émilie de Breteuil o Clara Immerwahr (D04-CR), la praxis desafía la invisibilización de las mujeres en la ciencia (Álvarez Lires, 2000). Esta labor se enmarca en lo que Giroux (1997) "denomina la "memoria peligrosa": el recuerdo del sufrimiento y



las luchas de los vencidos para abolir las condiciones que generan opresión” (p. 157). Así, recuperar estos legados transforma la enseñanza en un territorio de confrontación y dignidad.

Esta perspectiva fractura la hegemonía de una enseñanza aséptica que reduce la química a un proceso mecánico. Frente a estas externalidades, la disrupción propone categorías que implican al sujeto en sus espacios de autonomía para que pueda “asumirse” (Zemelman, 2002, p. 22). Al integrar conceptos como la búsqueda de lo inédito y el rompimiento del límite, la química disruptiva se convierte en una “autoexigencia del sujeto para colocarse ante sus circunstancias” (p. 22). En este escenario, la subjetividad docente denuncia vacíos pedagógicos, como el "salto místico" entre Demócrito y Dalton (D01-CR), donde las teorías se presentan como dogmas incomprensibles.

Recuperar la labor de figuras como Lucrecio o Poggio Bracciolini permite transformar la intervención artesanal en una justificación teórica racional (Izquierdo Aymerich, 2004). Al rastrear la génesis humana de las ideas, se restituye al docente su dignidad como sujeto emancipado. Esta perspectiva confirma que el educador no es solo lo que el currículo prescribe; constituye un ser pensante, portador de una historia propia y de una visión crítica capaz de dotar de sentido la experiencia educativa.

Esto se evidenció en el análisis del cineforo sobre *Oppenheimer* (D01-CR), donde se tensionó el impacto de la era geoatómica y la responsabilidad ética del científico frente a intereses geopolíticos. La química disruptiva invita, por tanto, a una ciudadanía crítica que juzgue el impacto del conocimiento en la salud, la paz y el territorio.

Finalmente, lo histórico exige deconstruir el mito del "científico-hechicero" (Holton, 2012) —como el sueño de Kekulé (D06-CR)— para sustituirlo por una "química de la perspiración" (Arce, 1996): el esfuerzo laborioso y colectivo. Esta visión se extiende a una justicia cognitiva global (Sousa Santos, 2006) que reivindica saberes latinoamericanos como la metalurgia Quimbaya o la fermentación Muisca (D06-CR). El aula se transforma así en un laboratorio intercultural donde el conocimiento es reconocido como contingente, situado y en defensa de la vida.

Nodo de articulación. La comunidad de reflexión como piedra angular en la disrupción

La Comunidad de Reflexión se constituye como la piedra angular del proceso disruptivo, rescatando la subjetividad docente frente al ostracismo institucional. Como plantea Giroux (1997), esta apuesta busca legitimar la escuela como una “esfera democrática contrapública, y a los docentes, como intelectuales



transformadores" (p. 144), cuyo rol trae aparejado el imperativo de rechazar los enfoques que refuerzan una división técnica del trabajo que silencia a los actores educativos (p. 144).

Este encuentro colectivo no se limitó a la revisión de estrategias didácticas; se constituyó en un espacio para aplicar “criterios de desarme” y cuestionar la “legaliformidad científica” (Zemelman, 2002, p. 10) del currículo oficial. Al desarmar estas estructuras ancladas en una idea anacrónica de progreso, el docente recupera su agencia y transforma la relación de conocimiento de un acto mecánico a un proceso sociohistórico situado.

Lejos de ser una aglutinación pasiva, el escenario funciona como resistencia contra la reducción del maestro a un operario (Ibáñez, 1992). Al respecto, Pejaner y Gutierrez (2023) advierten que “una educación científica insensible a la cultura desplaza las formas tradicionales de conocer, erosionando la integridad de sus saberes” (p. 2). Privilegiar el encuentro colectivo permite fracturar este funcionamiento mecánico.

A través de esta grieta, el docente D02-CR y sus pares cuestionan la premisa de "avanzar contenidos", reconociendo que la comunidad reivindica al maestro como sujeto histórico capaz de construir un saber que se retroalimenta de la incertidumbre. En sintonía con Gagliardi (1986) “se asume que es más importante permitir la transformación conceptual que obligar al alumno a memorizar contenidos sin sentido” (p. 32); la disrupción radica en identificar conceptos estructurantes para reorganizar el sistema de significación del estudiante.

Esta transición supera la "robotización" de la praxis (D05-CR), exigiendo "concebir la historia desde el ser sujeto con capacidad de construcción de sentidos” (Zemelman, 2002, p. 9). Esta urgencia responde a que la alienación institucional genera lo que Freire (2005) tipifica como "la deshumanización, que no se verifica sólo en aquellos que fueron despojados de su humanidad sino también, aunque de manera diferente, en los que a ellos despojan, [la cual] es distorsión de la vocación de SER MÁS" (p. 32).

Al fracturar esta distorsión mediante el encuentro colectivo, opera una “autoridad emancipatoria” donde los docentes son portadores de conocimiento crítico para problematizar su relación con la asignatura y la comunidad (Giroux, 1997, p. 154). El profesorado transita así hacia un cuerpo productor de conocimiento situado. Como relata el docente D01-CR, escuchar al par permite recuperar la dignidad



epistémica y descolonizar la mente mediante una "ecología de los saberes" (Sousa Santos, 2006) legitimada por la experiencia.

En este ecosistema, la química se des-sitúa de su lógica cerrada para volverse polifónica e interdisciplinar. Iniciativas como la reconstrucción de la era atómica —propuesta por el docente D03-CR junto a las áreas de Ciencias Sociales e Inglés— o el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la huerta escolar (D04-CR) demuestran que los saberes se recontextualizan cuando se abren a la comprensión sistémica del entorno, orientándose hacia el cuidado del territorio.

En última instancia, el maestro deja de ser un ejecutor de lineamientos ajenos —criticados por D03-CR— para asumirse como autor de su propia teoría pedagógica.

Esta autonomía permite comprender que un cambio educativo real no depende de las autoridades, sino de definir los conocimientos que determinan la construcción de conceptos estructurantes (Gagliardi, 1986, p. 27). Este posicionamiento exige "elaborar una concepción dialéctica de la autoridad [...] que actúe como un referente para la crítica y, a la vez, brindar una perspectiva programática para el cambio" (Giroux, 1997, p. 144), transformando la enseñanza en un proyecto ético y político.

Al alinear pensamiento, sentimiento y acción, el docente se configura desde la resistencia crítica; una disrupción que invita a romper los silencios institucionales para pronunciar una palabra propia, transformando la enseñanza de la química en un proyecto ético y político capaz de sanar el tejido social.

Nodo de articulación. El lugar del contexto social como eje en la enseñanza de la química

La enseñanza de la química ha operado sobre una fractura ontológica que distancia la teoría académica de la fenomenología cotidiana. Superar este aislamiento exige des-situar la disciplina de su marco enciclopédico para comprender la materia como un constituyente esencial del entramado social. En palabras de Zemelman (2002), esto significa "transformar lo indeterminado en horizontes que se contienen [...] en la misma cotidianidad" (p. 9), manteniendo la "capacidad de asombrarse para transformar al asombro en imperativo de conciencia, y a éste en necesidad de mundo" (p. 9). Como demuestra la experiencia de la Comunidad de Reflexión (D02-CR), la transformación de problemáticas situadas —como la gestión de residuos— en núcleos de indagación convierte el aula en un espacio de análisis para el devenir social y la resolución de crisis territoriales.



Bajo la estructura de la tecnociencia contemporánea, la producción científica suele responder a intereses corporativos, subordinando el bienestar común a la rentabilidad. En este escenario, la educación corre el riesgo de caer en una trampa neoconservadora que elude la dimensión política de la labor. Giroux (1997) advierte que suele omitirse el intento de "reinventar una visión de la autoridad autoconstituida que exprese una concepción de la vida colectiva, encarnada en una ética de la solidaridad, la transformación social y una idea imaginativa de la ciudadanía" (p. 143). Las denuncias docentes (D05-CR) sobre la disparidad en la regulación de sustancias tóxicas entre regiones evidencian cómo el conocimiento puede ser manipulado para proteger monopolios. Ante esto, el aula debe constituirse en un territorio de resistencia que deconstruya la imagen ingenua de la ciencia, fomentando una ciudadanía capaz de orientar el poder científico al servicio de la vida.

La propuesta de una química disruptiva invita a abrir la "caja negra" de los hitos geoestratégicos que instrumentalizaron el saber para la dominación tecnológica. Al interpretar la química como un hecho político, se promueve una descolonización de la investigación que reivindica proyectos endógenos orientados a las necesidades de la comunidad. El aula, entonces, se transmuta en un escenario donde se analizan las bifurcaciones éticas de la ciencia, superando la visión del científico como un genio aséptico. Dilemas como el proceso Haber-Bosch —capaz de mitigar el hambre o de engendrar armas químicas— o el sacrificio de Henry Moseley en lógicas de destrucción nacionalista, revelan que la ciencia constituye una construcción humana cargada de claroscuros.

Reconfigurar la ciencia escolar a través de dilemas sociocientíficos —como el uso del glifosato o la radiactividad— permite ambientalizar el aprendizaje. Esta apuesta fractura la enseñanza reduccionista para convertir el entorno en una experiencia de resistencia colectiva. Para ello, el educador debe actuar como un "intelectual transformador [lo cual] implica ayudar a los alumnos a adquirir un conocimiento crítico de las estructuras sociales básicas [...] de modo que dichas instituciones puedan quedar expuestas a la transformación potencial" (Giroux, 1997, p. 155). Al integrar lo histórico y lo social, la química se transforma en una herramienta de emancipación y en un compromiso con la preservación de la vida en el territorio.



Nodo de articulación. El aula como territorio de disrupción: hallazgos de una enseñanza para la libertad
La disrupción en la enseñanza de la química no germina como una receta exógena; surge de la necesidad de transgredir los límites de los conceptos instituidos “para convertirlos en posibilidades de renovados contenidos, según la capacidad de construcción de los sujetos” (Zemelman, 2002, p. 10). Esta apuesta obliga a enfocar al estudiante y al docente desde sus potencialidades, sin reducirlos a las determinaciones burocráticas que han petrificado la disciplina. Al romper estos marcos dogmáticos, el aula se transforma en un territorio de libertad donde la química se habita como una fuerza viva capaz de nombrar lo inédito.

Para que esta fuerza sea efectiva, debe reconocerse la naturaleza epistémica de la Didáctica de las Ciencias. Siguiendo a Adúriz-Bravo (2002), “es necesario superar los modelos heterónomos que la subordinan a otras disciplinas para reivindicarla como un campo autónomo con una genealogía propia” (p. 130). La disrupción en el Colegio Tibabuyes se distancia de la etapa puramente tecnológica de la didáctica —aquella que pretendía “intervenir en el aula sin ocuparse del desarrollo de conocimiento básico” (Adúriz-Bravo, 2002, p. 132)— para situarse en una disciplina consolidada que permite a los docentes “separarse de la práctica y tomarla como objeto de reflexión” (p. 131). Así, el maestro recupera su capacidad de agenciamiento.

En ese sentido, lo disruptivo no es un marco rígido que encapsula la realidad, ni un arrebató anti-normativo; es un posicionamiento pedagógico endógeno que fractura las inercias de la linealidad institucional. Esta investigación identifica que en los puntos de “inquebrantabilidad” escolar —allí donde el orden parece pétreo— emerge una zona de inflexión que reorienta la estructura mediante un desvío reflexivo. En términos de Muñoz (2013), este desvío funciona como una “línea de fuga y de alteración a las realidades institucionalizadas” (p. 40), permitiendo que la química deje de ser un saber fosilizado para convertirse en una herramienta dirigida a la “conversión de las ideologías inmovilistas de la determinación, en acciones políticas abridoras de realidad, pensamiento y sentido” (p. 40).

Bajo esta mirada, la disrupción no genera desorden, sino que otorga una relevancia vital a la escuela. Para la pedagogía crítica, el proceso formativo se constituye en una vía de emancipación donde cada individuo “trasciende la reducción mecanicista de su ser y estar en el mundo, para asumirse como sujeto en proceso permanente de construcción” (Muñoz, 2013, p. 42). Así, el aula se transforma en un



escenario de resistencia donde lo contrahegemónico nace de la construcción colectiva por recuperar las formas propias de vivir y pensar.

Esta resistencia es urgente ante el panorama global de la disciplina. Galagovsky (2007) advierte una “ecuación que no está balanceada” entre el enseñar y el aprender (p. 1), reflejada en el descenso del interés estudiantil. Frente a reformas cosméticas o currículos segmentados (Cortés et al., 2020), esta investigación apuesta por una alfabetización científica sustentable que estimule una “toma de conciencia sobre su rol activo como actor social con posibilidades de decisión” (Galagovsky, 2007, p. 1).

Esta transformación exige que el educador deje de ser un reproductor de contenidos para constituirse en un sujeto epistémico que equilibre la ecuación, permitiendo que la química trascienda la transformación de la materia y se centre en la transformación del sujeto.

No obstante, esta búsqueda debe blindarse contra su propia cristalización. Como advierte Doin (2015), muchas experiencias críticas terminan por reemplazar la rigidez oficial con otra “estructura rígida, en fin, donde el método se convierte en dogma y los docentes en seguidores fieles en lugar de compañeros de ruta” (p. 17). Para conjurar este riesgo, la disrupción en el Colegio Tibabuyes se asume en constante movimiento. Al romper el equilibrio de la clase magistral, se reconoce la incertidumbre como el motor de la investigación. Ya no se enseña una química de resultados acabados, sino una ciencia entendida como fuerza sociopolítica y cultural. Esta praxis divergente se organiza a través de tres núcleos de emancipación que fracturan los corsés burocráticos, consolidando el esfuerzo colectivo nacido en la Comunidad de Reflexión para habitar éticamente el mundo.

El núcleo político de resistencia contrahegemónica

Este surge como una confrontación crítica hacia los mecanismos de homogeneización que imperan en la escuela contemporánea. Frente a la "obediencia institucional" y la ingenuidad acrítica denunciada por el docente D02-CR, la disrupción emerge como un agenciamiento que busca fisuras en el sistema. Esta postura es vital, pues Doin (2013) advierte que, en ocasiones, “son los mismos maestros los que justifican su accionar en fundamentos fuera de contexto o inclusive inventados desde un sentido común que “sigue la corriente” (p. 18). No es una oposición vacía, sino una resistencia que des-sitúa al maestro de su rol de "héroe aislado" para reconocerlo como un intelectual colectivo.



Esta postura permite superar el sesgo de ciertos sectores críticos que, como advierte Giroux (1997), adoptan una postura donde “la autoridad es vista, en términos generales, como sinónimo de la lógica de la dominación. Esta posición se reiteró incesantemente en las críticas radicales en que las escuelas se describen a menudo como fábricas, prisiones o depósitos de los oprimidos” (p. 147).

Al distanciarse de este escepticismo paralizante, la Comunidad de Reflexión no se limita a denunciar la reproducción del *statu quo*, sino que se apropia de una visión de la autoridad que permite “el desarrollo de una estrategia teórica gracias a la cual las fuerzas populares pudieran librar, dentro de las escuelas, una lucha política a fin de acumular poder y dar forma a la política escolar en favor de sus propios intereses” (Giroux, 1997, p. 147). Al reapropiarse del acto pedagógico y cuestionar las rutinas técnicas, el docente reivindica la clase como una "impronta única e irrepetible" (D05-CR), donde el saber se convierte en una herramienta de subversión frente al currículo estandarizado.

La disrupción emerge así como un agenciamiento político: un campo de disputa donde se negocian sentidos y se buscan fisuras para habitar la escuela de formas más humanas y emancipadoras. Se trata de una postura endógena que utiliza la ecología del aprendizaje para desafiar los modelos centralistas, des-situando al maestro de su rol tradicional de "héroe aislado" para reconocerlo como un agente colectivo y un intelectual crítico. En la Comunidad de Reflexión, la palabra se convierte en un acto de subversión epistemológica donde el diálogo es una fuerza insurgente que transforma las organizaciones. Así, este componente se nutre de una emocionalidad argumentada, impulsando al docente a cuestionar las rutinas que han derivado en una sumisión acrítica al currículo técnico.

Al proponer cambios estructurales, como sugiere el docente D06-CR al "des-situar" el orden tradicional del año escolar, la enseñanza se redefine como una práctica insurgente. Esta reinención de la escuela no busca su destrucción, sino su acercamiento a la vida, consolidando la educación como un motor de cambio social donde el maestro actúa como el mediador entre la resistencia y la apertura a mundos posibles. No obstante, surge el interrogante sobre cómo sostener estas experiencias en el tiempo sin caer en una "reproducción automática" que termine siendo conservadora.

Al respecto, Doin (2015) recupera la visión de Maturana para recordar que toda organización social vive en una conservación en estado de constante cambio. En este sentido, la Comunidad de Reflexión



del Colegio Tibabuyes no se legitima por la visión de un líder carismático ni por el seguimiento ciego de un método, sino por la reflexión y práctica diaria.

Siguiendo la sugerencia de Gines del Castillo (citado en Doin, 2013), la disrupción se sostiene al definir con claridad qué es lo que se quiere conservar —ejes pocos y precisos como la defensa de la vida y el agenciamiento del sujeto— para, sobre esa base, permitir que todo lo demás se arme, desarme y transforme según las necesidades del territorio. Así, la química disruptiva se aleja del dogma para convertirse en una unidad viva que se autoproduce y se renueva en cada encuentro.

Esta práctica pedagógica se sostiene en la convicción de que “la solidaridad representa una ruptura de los lazos de la individualidad aislada y la necesidad de trabarse, con y en favor de los grupos oprimidos, en luchas políticas que cuestionen el orden social vigente como institucionalmente represivo e injusto” (Giroux, 1997, p. 156). Bajo esta visión afirmativa de la liberación, la disrupción no es un acto aislado, sino una construcción colectiva que devuelve a la escuela su función como espacio de justicia social y esperanza radical. Esta ética de la responsabilidad compartida trasciende la teoría para arraigarse en el aula.

Es precisamente en este arraigo donde la historicidad cobra un sentido transformador; no como un mero cúmulo de recuerdos sobre hechos o situaciones del pasado, sino, en términos de Zemelman (2002), como la capacidad de los sujetos de reconocerse como agentes situados de un proceso que no es pasado, ni presente, ni futuro, sino un presente en el que confluyen dialécticamente el pasado y la dimensión de futuro. Ello implica que dicha historicidad asume la realidad no como algo estático, sino en movimiento, a partir de la cual el sujeto puede construir sentidos: “concebir la historia desde el ser sujeto con capacidad de construcción de sentidos” (p. 9).

El núcleo sociohistórico de interacción con la realidad histórica y social.

La disrupción pedagógica en la química se ancla en el reconocimiento de lo histórico como un hilo invisible que atraviesa no solo el conocimiento disciplinar, sino la identidad misma del docente y el sentido de la escuela. Superar la “irrelevancia de la historia” —que Giroux (1997) denuncia como una supresión de la conciencia política— implica entender que cada concepto o modelo científico es una respuesta situada a conflictos, necesidades y preguntas de una época.



Pero también es “regalarles su árbol genealógico, ayudarles a reconocer a sus ancestros y, así, reforzar su identidad como químicos” (Izquierdo Aymerich, 2019, p. 92). Como lo reconoce el docente D02-CR, enseñar sin génesis es enseñar sin conciencia; por ello, este núcleo propone que la historicidad active una lectura crítica donde el saber deje de ser un fósil inamovible para revelarse como un proceso cambiante, tejido por fuerzas sociales y políticas que condicionan su producción y su impacto en nuestro presente.

Esta apuesta pedagógica no presenta una química de conceptos desconectados, sino una “química hecha por personas, con impacto ambiental y que va a requerir la implicación de los alumnos” (Izquierdo Aymerich, 2019, p. 92). Bajo esta mirada, integrar la genealogía del saber permite que el estudiante comprenda la ciencia como una aproximación humana y tentativa. Al problematizar hitos como el atomismo o la era nuclear, el aula se puebla de una polifonía de voces (D04-CR) que transforman el conocimiento en un territorio de sentido, donde el error y la persistencia humanizan la figura del científico y permiten al alumno reconocerse como un sujeto capaz de seguir construyendo y deconstruyendo el mundo. Finalmente, lo histórico-social funciona como un acto de resistencia contra el pensamiento fragmentado. Como afirma el docente D05-CR, la historia no es un adorno, sino una brújula que revela la relación recíproca entre la evolución de los saberes y el compás de las sociedades. Vincular la ciencia con los procesos comunitarios permite que el estudiante trascienda las categorías del "sentido común" para adentrarse en un pensamiento crítico y holista. En última instancia, esta perspectiva reafirma el carácter político y humanista de la educación, proyectando horizontes donde la química se ejerce como una herramienta ética para leer el pasado y transformar el porvenir.

Núcleo procesual: innovación para la transformación

La disrupción se materializa en un núcleo procesual que redefine la innovación no como un artefacto tecnológico o una métrica de eficiencia, sino como una herramienta ontológica para reimaginar los sentidos de la enseñanza desde la reflexión situada. En este horizonte, innovar es un acto de resistencia contra los determinismos academicistas que han mantenido a la escuela distante de la vida ciudadana (Bonafé y Anaya, 2021).

Esta necesidad de transformación se hace más urgente en contextos desfavorecidos donde la cultura escolar dominante suele chocar con las realidades territoriales. Al respecto, Cortés et al. (2020)



sostienen que la verdadera innovación precisa de acciones “disruptivas, activas, flexibles, holísticas y transversales que superen un modelo educativo asentado en la adquisición de un currículum segmentado y en lógicas de relación jerárquicas” (p. 2353).

Bajo esta perspectiva, “la autoridad emancipatoria también proporciona el andamiaje teórico para que los educadores se definan no simplemente como intelectuales, sino, de una manera más comprometida, como intelectuales transformadores” (Giroux, 1997, p. 155), lo que implica que su labor no está orientada meramente a los “modos de capacitación que promueven el rendimiento individual y las formas tradicionales de éxito académico” (p. 155).

Al transitar del "héroe aislado" al sujeto comunitario, el docente recupera su curiosidad epistémica para emprender rutas divergentes; como afirma el docente D03-CR, la toma de decisiones compartida no solo amplifica las ideas, sino que se constituye en la fuente misma de una innovación que fractura la "ingenuidad acrítica" y el aislamiento. No se requiere de alta tecnología, sino de la valentía de habitar la incertidumbre y de usar la imaginación como un dispositivo epistemológico capaz de invertir el orden establecido para humanizar el acto educativo.

Esta transformación le exige al docente constituirse en un sujeto epistémico y comunitario cuya praxis es un compromiso ético con la justicia social. Proyectos como los mencionados por el docente D05-CR, que integran la química con prototipos agrícolas y dilemas sociales, ejemplifican una innovación en doble vía: una situada, que nace de las entrañas de las problemáticas territoriales, y otra proyectiva, que posiciona al estudiante como un agente de cambio capaz de transformar su entorno.

En este escenario, el conocimiento escolar se vuelve valioso al abordar el vínculo entre el poder y el saber, planteando el reto de dar a los alumnos el poder “no sólo de entender y participar en el mundo que los rodea, sino también de poner en juego el coraje imprescindible para cambiar la realidad social más general cuando sea necesario” (Giroux, 1997, p. 161).

Esta transición no se limita a un cambio procedimental, sino que aspira a la generación de una nueva ecología de saberes que desborde la lógica academicista. Como sostienen Cortés et al. (2020), dicha ecología se fundamenta en que “el conocimiento es interconocimiento; es decir, la existencia de una pluralidad de conocimientos, lo que implica renunciar a un conocimiento general y extensible por encima de otros” (p. 2369). Al adoptar esta perspectiva, la química en el Colegio Tibabuyes deja de ser



una "verdad única" para convivir con los lenguajes del territorio, asumiendo una "dimensión ético-política basada en la religación, en el cuidado y el amor" (Cortés et al. 2020, p. 2368).

Esta visión rompe con la "escuela libre" que educa para no modificar la sociedad (Doin, 2013) y propone una arquitectura de nuevos sentidos donde la enseñanza de la química se convierte en un laboratorio generador de teoría colectiva, capaz de denunciar las lógicas de mercado disfrazadas de progreso pedagógico.

Finalmente, la potencia de la innovación reside en su naturaleza relacional y en su capacidad de habitar la esfera pública para no morir en el anonimato institucional. Como advierte el docente D01-CR, las experiencias disruptivas pierden su fuerza transformadora cuando no trascienden hacia lo colectivo; por ello, la Comunidad de Reflexión es el sustrato vital que sostiene y alimenta la innovación en el tiempo. Innovar es un proceso de emancipación estructural que cuestiona las bases mismas de la escuela y la marginalización del maestro. En este horizonte, la tarea de los docentes consiste en que, "junto con otros, pongan en marcha un proyecto en el que [...] transformen las formas de las instituciones sociales y el trabajo, a fin de que la noción de cultura pueda llegar a incluir el desarrollo de estructuras sociales" (Giroux, 1997, p. 155). Al final del camino, la disrupción no es un evento, sino una conciencia pedagógica continua donde prevalece la humanidad sobre las instituciones, permitiendo que los actores educativos se apropien colectivamente de su educación para reinventar la vida desde el aula y, eventualmente, transformar el mundo.

La disrupción como ontología: hacia una química situada y dialógica

La investigación revela que la disrupción no constituye un evento técnico, sino la emergencia de una conciencia pedagógica que fractura lo instituido. El aporte central de este estudio radica en demostrar que dicha reconfiguración ocurre cuando la enseñanza de la química deja de ser un cuerpo de conceptos aislados para convertirse en una herramienta de lectura crítica del mundo. Esta transformación se sostiene sobre una tríada disruptiva que articula tres dimensiones tradicionalmente fragmentadas:

- La Historicidad crítica: Entendida como la recuperación de la génesis humana y tentativa del saber.
- La Inserción territorial: Configurada como el diálogo entre los fenómenos químicos y las crisis socioambientales.
- La Reflexión colectiva: Erigida como el sustrato de libertad donde el docente redefine su identidad.



Bajo este horizonte, la labor pedagógica trasciende la explicación de fórmulas para develar el impacto de la ciencia en la cotidianidad. La disrupción, por tanto, no es un acto rupturista impositivo, sino un proceso de transformación orgánica nacido de la decisión consciente de construir sentidos con otros. Enseñar química desde esta intersección permite que la disciplina dialogue con el territorio y responda, con honestidad y rigor, a las necesidades reales de la comunidad.

Este compromiso implica, según Zemelman (2002), “reaccionar frente a ese sujeto mínimo, rescatándolo desde sus espacios, por limitados que éstos sean, a partir de desarrollar y asumir la conciencia del movimiento propio de lo constituyente” (p. 35). En última instancia, la disrupción otorga al estudiante y al docente la capacidad central de “elegir entre construcciones posibles” (Zemelman, 2002, p. 35), transformando el aula en el escenario donde se decide no solo cómo pensar la ciencia, sino cómo construir la propia historia.

CONCLUSIONES

La disrupción como praxis polifónica y justicia histórica

La disrupción no se impone como una categoría abstracta, sino que se construye en la polifonía del diálogo cotidiano: en el "café pedagógico", los pasillos y el patio, donde la voz del maestro transita de la ejecución técnica al agenciamiento político. Esta apuesta doctoral des-sitúa al docente del aislamiento para reconocerlo como un sujeto capaz de ejercer justicia histórica. Esto implica dignificar el suceso humano tras el dato científico, visibilizando a quienes fueron silenciados por las lógicas dominantes y enseñando la química no como una verdad absoluta, sino como una explicación provisoria, honesta y humana. Al situar la praxis en este eje gravitacional, se fractura la linealidad tecnocrática para transformar el saber en un tejido de pensamiento vivo que conecta el aula con el latido del territorio.

La Comunidad de Reflexión: Epicentro de la Esperanza Endógena

La Comunidad de Reflexión no es un recurso accesorio, sino el núcleo donde circula un conocimiento horizontal y contrahegemónico. En este escenario, la innovación emerge de la capacidad de interrogar lo "inamovible", permitiendo que la disrupción funcione como una línea de esperanza endógena: una fuerza que no busca atacar a la escuela, sino invitarla a reinventarse desde sus propias entrañas. Pensar la química en clave sociohistórica no significa desplazar los contenidos por relatos del pasado, sino enseñar a pensar el mundo desde la química, comprendiendo cómo los dilemas geopolíticos y culturales



han moldeado el saber. El aula deja de ser un espacio estéril para fabricar técnicos y se convierte en un escenario donde el diálogo docente transforma la incertidumbre en una herramienta de emancipación cotidiana.

Hacia una Alfabetización Científica Ética y Emancipadora

Finalmente, esta investigación sostiene que la química escolar debe trascender su función de requisito rutinario para convertirse en una brújula ética y un lenguaje de resistencia. Aprender química es aprender a leer los hilos sociales, económicos y políticos que tejen nuestra realidad. El proceso disruptivo desplaza la visión enciclopédica hacia una perspectiva humana y ecológica, donde el estudiante se reconoce como co-creador de soluciones a las crisis territoriales.

En un mundo de recursos finitos, la ciencia debe ser un ejercicio de escucha y una apuesta por la sostenibilidad, donde el conocimiento no sea un objeto de dominación, sino una herramienta de cuidado de la "casa común". Como señala Giroux (1997), esta visión requiere que los educadores trasciendan las "fronteras académicas y constituyan alianzas con otros grupos progresistas [para formar] parte de un movimiento social permanente cuya finalidad sea analizar y sostener la lucha por formas críticas de educación y democracia" (p. 145).

En este sentido, las prácticas escolares deben organizarse para que el aprendizaje sirva a los alumnos como "preparación para desarrollar [...] esferas contrapúblicas que son tan vitales para generar redes de solidaridad en las que la democracia [...] opere como una fuerza activa" (Giroux, 1997, p. 159). Bajo esta premisa, la abstracción teórica se materializa en el territorio; por tanto, la enseñanza disruptiva de la química no germina en la continuidad de la escuela inerte, sino en la inflexión que permite que el átomo deje de ser una abstracción de tablero para convertirse en la unidad mínima de sentido político y social en el territorio de la vida.

Esta creación intelectual contiene, en sí misma, los "embriones para el rescate del sujeto-mundo [...] [permitiendo] así avanzar hacia nuevas premisas del pensar y del estar en la realidad-mundo, aproximándonos a la plenitud de la conciencia de ser-estando en la historia" (Zemelman, 2002, p. 14).

En última instancia, la disrupción no es solo un cambio de método, sino la conquista de una forma de pensar que recupera al sujeto como "eje vertebrador", otorgándole la capacidad ética de saber colocarse, con dignidad y autonomía, ante lo exterior y ante sí mismo.



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Adúriz-Bravo, A. (2000). La didáctica de las ciencias como disciplina. *Ediciones Universidad de Salamanca*, 61–74.
- Bonafé, J. M., & Anaya, J. R. (2021). The context and educational innovation. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educacion*, 19(4), 71–81. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.004>
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado (J. A. Bravo, Ed.; Deakin University, Vol. 1). Ediciones Martínez Roca.
- Cortés, P., Rivas, J., Márquez, M., & González, B. (2020). Resistencia contrahegemónica para la transformación escolar en el contexto neoliberal. El caso del instituto de educación secundaria Esmeralda en Andalucía. *Revista Izquierdas*, 1(49), 2351–2377.
- Doin, G. (2013). Pedagogías alternativas: Problemáticas comunes y desafíos. *Panorama*, 10, 12–24.
- Freire, P. (2005). Pedagogía del oprimido (J. Osorio, Ed.; Serena University). Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Investigación y Experiencias Didácticas*, 4(1), 30–35.
- Giroux, H. (1997). Pedagogía y política de la esperanza Teoría, cultura y enseñanza (H. Pons, Ed.; 1st ed.). Amorrutu editores.
- Izquierdo Aymerich, M. (2019). Química General. Una aproximación histórica. *Educación Química*, 30(3), 92. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.3.70007>
- Matthews, M. R. (1991). Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. 141–155.
- Moreno Martínez, L. (2024). Del concepto al contexto. Tradición e innovación en la didáctica de la química (1950-2000). *Educación Química*, 35, 56–67. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88488e>
- Muñoz, D. (2013). Pedagogías críticas y transformación de subjetividades. *Kavilando*, 5(1), 39–44.



- Pejaner, K., & Gutierrez, S. (2023). Challenging the hegemony of Western Science via culturally relevant science teaching. *AsTEN Journal of Teacher Education*, 1–16. <https://www.researchgate.net/publication/376981712>
- Ramos Mejía, A. (2023). Perspectivas actuales en Educación Química: presentación de la sección Revisión. In *Educación Química* (Vol. 34, Number 4, pp. 1–2). Facultad de Química, UNAM. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86914>
- Roth, N. (2022). Los Estudios de caso único en la investigación social y organizacional. Avanzando hacia la comprensión de sus aspectos epistemológicos y metodológicos. *RLE. Revista de Liderazgo Educativo*, (2), 9–31. <https://doi.org/10.29393/rle2-1ecnr10001>
- Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos (J. Morata, Ed.; 2nd ed.). Ediciones Morata, S.L.
- Talanquer, V. (2023). What have we learned about student reasoning in chemistry? In *Educación Química* (Vol. 34, Number 4, pp. 3–15). Facultad de Química, UNAM. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86364>
- Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2024). La Educación Química en el Antropoceno. *Educación Química*, 35, 88–108. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88870e>
- Yin, R. (2018). Case Study Research and Applications Design and Methods (K. De Rosa, Ed.; Sexta).
Zemelman, H. (2002). Necesidad de conciencia Un modo de construir conocimiento (Anthropos Editorial)

