

Estructuración de un estilo de pensamiento en un colectivo de profesores en ejercicio a partir del abordaje de las sustancias psicoactivas como cuestión sociocientífica

Structuring a style of thinking in a group of teachers in service from the approach to psychoactive substances as a socio-scientific issue

Blanca Rodríguez Hernández¹ y Leonardo Fabio Martínez Pérez²

Resumen

En este artículo se analiza la estructuración del estilo de pensamiento de un colectivo de profesores en ejercicio al abordar las sustancias psicoactivas como cuestión sociocientífica con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA). El estudio forma parte de una investigación más amplia sobre el conocimiento del profesor y las cuestiones sociocientíficas. Se presenta la fundamentación teórica basada en el enfoque CTSA y el abordaje CSC como estrategia didáctica, posteriormente se describe el estudio de caso cualitativo implementado y el análisis textual discursivo realizado a la luz de la teoría de Ludwin Fleck. Los resultados evidencian que el abordaje de la CSC posibilita en los profesores la movilización de un estilo de pensamiento transformador como parte de un proceso formativo realizado en la interfaz universidad – escuela.

Palabras clave: ciencia, tecnología; sociedad y ambiente; formación de profesores; interdisciplinariedad; estudio de caso; interfaz universidad – escuela.

Abstract

This article examines how a group of practicing teachers structure their thinking style when addressing psychoactive substances as a socio-scientific issue (SSI) through the lens of science, technology, society, and environment (STSE). This study is part of a larger investigation into teacher knowledge and socio-scientific issues. The article first presents the theoretical foundation, drawing on the CTSA approach and the use of SSI as a didactic strategy. It then describes the qualitative case study conducted, and the corresponding discursive textual analysis based on Ludwin Fleck's theory. The findings reveal that the SSI approach empowers teachers to develop a transformative thinking style, fostered through a training process at the university-school interface.

Keywords: Science, technology; society and environment; teacher training; interdisciplinarity; case study; university – school interface.

CÓMO CITAR:

Rodríguez Hernández, B. y Martínez Pérez, L. F. (2024, septiembre). Estructuración de un estilo de pensamiento en un colectivo de profesores en ejercicio a partir del abordaje de las sustancias psicoactivas como cuestión sociocientífica. *Educación Química*, 35(Número especial). <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.89406e>

¹ Institución Educativa Distrital Guillermo Cano Isaza, Bogotá.

² Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Introducción

Las investigaciones sobre la formación de profesores de ciencias y, en particular de química, basadas en el movimiento ciencia, tecnología y sociedad se desarrollaron ampliamente de la década de 1990 al 2000, centrando la atención en el análisis de las concepciones, visiones o creencias del profesorado con respecto a la ciencia y la tecnología (Aikenhead, 2005a, 2005b; Martínez, 2012).

Los trabajos de Acevedo (2000); Acevedo et al. (2002); Acevedo et al. (2005); Cachapuz et al. (2005), Ruiz, Martínez y Parga (2009), entre otros, reportaron concepciones descontextualizadas y ahistóricas, al igual que poco afines a la investigación científica.

La concepción descontextualizada hace alusión al desarrollo científico y tecnológico como un conjunto de informaciones lineales, acumulativas y neutras, desconectadas de intereses humanos, de tal forma que la actividad científica es cosificada y pierde su riqueza sociocultural.

El desconocimiento de la naturaleza social, cultural e histórica de la actividad científica dificulta la comprensión amplia de este tipo de emprendimiento que abarca dinámicas teóricas y experimentales acordes con las investigaciones colectivas de los científicos.

La concepción aproblemática y ahistórica de la ciencia considera su progreso conforme una racionalidad técnica e instrumental, es decir, que éste debe alcanzar determinados fines preestablecidos para mejorar condiciones de vida de las personas, sin tener en cuenta que pueden existir controversias o impactos ambientales negativos de este progreso.

La concepción individualista sobre la ciencia que hace alusión a una construcción hecha por personas dotadas de cualidades especiales, “genios”, para hacer descubrimientos de la naturaleza, puede favorecer percepciones sociales tecnocráticas que excluyen a la ciudadanía del acceso de la investigación científica. Tal como señalan Fernández et al. (2002), esto contribuye a la visión objetivista y exacta de la ciencia como el conocimiento infalible, lo cual no corresponde a la naturaleza hipotético-deductiva, a la argumentación basada en evidencias y al carácter predictivo de la actividad científica.

Las concepciones restringidas de la ciencia y la tecnología están relacionadas con visiones lineales, salvacionistas, ahistóricas y aproblemáticas de las interacciones CTS y, de acuerdo con Cachapuz et al. (2005), estas constituyen obstáculos epistemológicos y didácticos del profesor.

Asimismo, Acevedo et al. (2005) analizaron las concepciones del profesorado sobre la tecnología que también se articulan a las comprensiones algorítmicas y tecnicistas, que corresponden a las aplicaciones del conocimiento científico o a los artefactos construidos para satisfacer necesidades humanas. Según Maiztegui et al. (2002), la tecnología es poco explorada y analizada en las interacciones CTS.

Aunque inicialmente los estudios hicieron alusión a concepciones CTS, desde finales de la década de 1990 se comenzó a hacer un énfasis en la concepción CTSA, resaltando la dimensión ambiental en las interacciones CTS. Esto tiene una connotación epistemológica asociada a las llamadas guerras de las ciencias duras (química, física, biología) con las ciencias blandas de las humanidades, las artes y las ciencias sociales, ya que centrar la atención en los impactos de la ciencia y la tecnología en el ambiente demanda una concepción interdisciplinaria

e incluso un diálogo de saberes que va más allá de las fronteras propias de estas ciencias, superando de esta forma esta falsa dicotomía para tratarlas como culturas diferentes que pueden enriquecerse mutuamente tal como fue sustentado por Snow (1995).

En esta dirección, Cachapuz et al. (2005) argumentaron que la educación CTS debía prestar mayor atención a los graves problemas de degradación del entorno natural que coloca en peligro la vida en el planeta.

Martínez (2012) argumentó que la denominación CTSA rescata con mayor fuerza y énfasis los aportes del movimiento ambientalista en la propia ciencia que promovió Carson (1969) al cuestionar los impactos de agroquímicos en la naturaleza, además, permitió visibilizar y establecer mejores relaciones entre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental (Martínez, 2022). Por estas razones el presente artículo se inscribe en la denominación CTSA, sin desconocer que la raíz está en el movimiento CTS.

Pedretti y Nazir (2011) realizaron un estudio pormenorizado de las corrientes centrales de la enseñanza CTSA en el ámbito anglosajón y europeo en 40 años (1970-2010), de las cuales se ofrece una relación en la Tabla 1.

De estas corrientes se destaca la de razonamiento lógico y formación en valores, ya que la cuestión sociocientífica abordada en este trabajo trata sobre los diferentes puntos de vista acarreados en la posible legalización del consumo de sustancias psicoactivas, tratando dilemas éticos y morales, así como aspectos sociopolíticos asociados a normas y justicia.

Fernandes, Pires y Villamañán (2014) sostienen que CTSA da una imagen más completa y contextualizada de la ciencia y supone considerar la comprensión de cuestiones socioambientales, éticas y morales para enfocar la enseñanza en los avances y limitaciones del emprendimiento científico y tecnológico en la sociedad. CTSA, además de una exigencia social, es una necesidad para la formación de ciudadanos críticos y activos frente a la crisis ambiental.

En el contexto latinoamericano, Mion, Alves y Carvalho (2009) consideran que CTSA analiza y propone estrategias de enseñanza para enfrentar el futuro de las condiciones socioambientales, éticas y morales intrínsecas al emprendimiento científico y tecnológico, en este sentido, este tipo de educación debe trascender los procesos de adaptación social para aportar a la transformación social, para esto, la educación crítica, problematizadora y dialógica propuesta por Paulo Freire (1921-1997) representa un referente teórico importante.

La enseñanza CTSA trasciende el análisis de las concepciones caracterizadas ampliamente en la literatura y busca reflexionar sobre prácticas docentes críticas e innovadoras. En este sentido, en Martínez (2012) se sustenta teórica y metodológicamente la importancia del abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) para este propósito.

Martínez (2012) argumenta que entre la década de 1980 y 1990 la proliferación de currículos CTS en todo el mundo abrieron la puerta para centrar este tipo de enseñanza en temáticas socioambientales, éticas y morales. Para la década de 1990 y 2000 los programas de formación de profesores de ciencias buscaron promover cambios en la práctica docente predominando la racionalidad práctica contraria a la racionalidad técnica e instrumental que se había tornado dominante en las anteriores décadas. Se configuró, entonces, una línea de investigación en enseñanza CTSA que articuló argumentación, toma de decisiones, formación en valores y un espectro de perspectivas que resaltaron el papel del profesor como investigador de su práctica para pensar problemáticas sociocientíficas y ambientales de impacto local y global.

Perspectiva de enseñanza	Foco	Objetivos de la enseñanza CTSA	Estrategias metodológicas	Ejemplo de estrategias
Aplicación/ diseño	Solución de problemas mediante el diseño de nueva tecnología o la modificación de la tecnología existente con énfasis en la investigación y las habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilitario – Práctico • Resolución de problemas • Transmisión de disciplina • Conocimiento y habilidades técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cognitiva • Experimental • Pragmática • Creativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en problemas • Diseñar y construir • Artefactos
Histórica	Comprender el arraigo histórico y sociocultural de las ideas científicas y el trabajo de los científicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Logro cultural e intelectual, valor intrínseco (interesante, emocionante, necesario) 	<ul style="list-style-type: none"> • Creativa • Reflexiva • Afectiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos históricos • Juego de roles • Drama • Simulaciones
Razonamiento lógico	Comprender los problemas y tomar decisiones sobre cuestiones sociocientíficas a través de la consideración de evidencia empírica y lógica.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía • Responsabilidad cívica 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexiva • Cognitiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de cuestiones socio-científicas - Análisis de riesgo / beneficio - Análisis de los interesados • Uso de modelos de argumentación - Modelos de toma de decisiones – Debates
Centrada en valores	Tomar decisiones sobre cuestiones sociocientíficas a través de la consideración de la ética y el razonamiento moral.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía • Responsabilidad cívica • Toma de decisiones (personal y social) • Negociación de ideas 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectiva • Moral • Lógica • Crítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de caso • Análisis de cuestiones sociocientíficas • Uso de marcos filosóficos morales • Clarificación de valores • Toma de decisiones morales
Sociocultural	Comprender que la ciencia y la tecnología existen en un contexto sociocultural más amplio.	<ul style="list-style-type: none"> • Logro cultural e intelectual Negociación de ideas 	<ul style="list-style-type: none"> • Holística • Reflexiva • Experimental • Afectiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de casos, uso de cuestiones socio-científicas, inclusión de alternativas, sistemas de conocimiento, por ejemplo, tradicional y espiritual • Currículo integrado
Socio-ecojusticia	Criticar y resolver problemas sociales, ambientales y ecológicos a través de la acción.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía • Resolución de problemas • Transformación / agencia / emancipación 	<ul style="list-style-type: none"> • Creativa • Afectiva • Reflexiva • Crítica • Experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de cuestiones socio-científicas, estudios de casos, proyectos comunitarios, debates, desarrollo de planes de acción y uso de contextos locales y globales

TABLA 1. Corrientes de la enseñanza CTSA en el ámbito anglosajón y europeo en 40 años (1970-2010). Fuente: Pedretti y Nazir (2011, pp. 607-608). Traducción propia.

En el contexto latinoamericano, la emergencia de la enseñanza CTSA se fue tornando crítica, humanística y emancipatoria, de tal manera que la formación ciudadana y la alfabetización científica se constituyeron en objetivos relevantes para la participación pública en discusiones sociales, políticas, éticas y ambientales de la ciencia y la tecnología en nuestros propios contextos. Por ejemplo, Firme y Silva (2024) realizaron un análisis de una secuencia de enseñanza y aprendizaje con enfoque CTS basada en la pedagogía histórico crítica, logrando caracterizar nuevas comprensiones de estudiantes de educación media sobre el desecho de pilas y sus impactos ambientales. Asimismo, Firme y Miranda (2020) desarrollaron una propuesta formativa para futuros profesores de química basada en la racionalidad práctica de la alfabetización científica obteniendo buenos resultados en el aumento de concepciones pertinentes sobre CTS.

En la perspectiva de continuar profundizando los estudios sobre la formación de profesores de ciencias con enfoque CTSA, en este artículo se analiza la estructuración del estilo de pensamiento de un colectivo de profesores en ejercicio al abordar las sustancias psicoactivas como cuestión sociocientífica. El estudio forma parte de una investigación más amplia sobre el conocimiento del profesor y las cuestiones sociocientíficas (Rodríguez, 2017). A continuación, se presenta la fundamentación teórica basada en el enfoque CTSA y el abordaje CSC como estrategia didáctica, posteriormente se describe el estudio de caso cualitativo implementado.

Cuestiones sociocientíficas, CTSA y conocimiento profesional del profesor

Las propias investigaciones sobre el pensamiento del profesor detallaron que las concepciones y/o creencias deberían ampliarse para entenderlas a partir de las propias prácticas docentes, ya que estas orientan los procesos formativos de los estudiantes y, desde este lugar, hay mayores posibilidades para aportar al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias (Reyes, Salcedo y Perafan, 1999; Maldaner, 2000).

El análisis de prácticas de enseñanza se apoya en los usos del lenguaje en las acciones humanas para descifrar los sentidos y significados que los sujetos van construyendo en sus interacciones sociales. En el caso del trabajo del profesor de ciencias, permite analizar las interacciones con los estudiantes y los objetos de enseñanza que son los contenidos científicos y ambientales.

En Martínez (2012) se propuso el abordaje de CSC como estrategia de enseñanza para tratar de forma interdisciplinaria casos de alto impacto ambiental para la formación de los estudiantes en contenidos científicos, especialmente de la química y la biología. El profesor de ciencias es desafiado a generar trabajos interdisciplinarios con sus pares, directivos de la institución e investigadores de las universidades que trabajan en la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental.

En Rodríguez (2017) se estructuró una fundamentación teórica importante que relaciona la matriz epistemológica propuesta por Strieder (2012) para CTS en el contexto latinoamericano y los aspectos conceptuales del abordaje de CSC según Martínez (2014), denotando la proximidad y complementariedad de estos marcos conceptuales tal como se representa en la Tabla 2.

En esta tabla se evidencia que las CSC introducen aportes a los propósitos educativos en cuanto al reconocimiento de conocimientos científicos de frontera, el posicionamiento cuestionador del sujeto y el compromiso social. En el primer propósito estas cuestiones tienen

base en la ciencia en construcción, que abarca manejo de riesgo y probabilidad, ampliando de esta forma las clásicas relaciones CTS basadas en una racionalidad científica universal y neutra que puede asociarse al desarrollo tecnológico lineal anclado al simple progreso.

El abordaje de CSC también avanza en un posicionamiento cuestionador frente al desarrollo tecnológico entendido como simple aplicación de la ciencia para considerar sus propósitos políticos, de esta forma contribuye con las relaciones CTS contextualizadas y controvertidas. Las CSC también incorporan productos tecnológicos que tienen impacto en contextos sociales y ambientales, proponiendo análisis de riesgo y cuestiones de sustentabilidad ambiental que fomentan relaciones CTS para la toma de decisión individual y social. En cuanto al compromiso social las CSC implican razonamientos éticos y formación de opiniones y sociales que aporta al establecimiento de relaciones CTS para esferas políticas democráticas.

Los aspectos descritos en la Tabla 2 retoman elementos de racionalidad científica, técnica y social de las relaciones CTS, al mismo tiempo que se plantea vínculos entre los niveles y propósitos educativos para favorecer la formación de ciudadanos en la sociedad democrática con valores y principios éticos.

Chrispino, Brañas de Melo, y Bengio (2020) argumentan que el abordaje de CSC contribuye con procesos formativos en jóvenes y adultos para enfrentar concepciones anticencia y negacionistas como el terraplanismo, movimiento antivacuna o desconocimiento del cambio climático generado por la actividad antrópica. Dichas concepciones proliferaron en la pandemia y se diseminaron con mayor fuerza a través de las redes sociales, frente a lo cual, los autores citados recomiendan desarrollar programas robustos en divulgación de ciencia y tecnología y una manera de hacerlo es el estudio de CSC.

El abordaje de CSC basado en CTSA es coherente con la formación crítica y reflexiva del profesorado de ciencias porque constituye un escenario interdisciplinar para tratar casos sociocientíficos y ambientales en el aula, que puede planearse y evaluarse en equipos de docentes, que además contribuyen con la investigación escolar en la institución y favorece la constitución de la identidad y autonomía profesional.

La formación docente basada en CTSA trasciende las presiones sociales de la incorporación de los estudiantes al mercado laboral para prepararlos en valores y principios ciudadanos, que tienen sentido en el estudio de la ciencia para la participación social y el reconocimiento humanista del desarrollo científico y tecnológico. Según Strieder (2012) cuando los propósitos educativos son claramente orientados al compromiso social, los saberes del profesorado se categorizan como deseables y tendrán un estilo de pensamiento transformador.

Formación docente y desarrollo profesional son dos categorías interconectadas que forman parte de los desafíos educativos del siglo XXI. Imbernon y Canto (2013) sostienen que esta formación debe permitir la construcción y reconstrucción permanente de conocimientos profesionales que superen la brecha existente entre profesores que investigan generalmente en las universidades y profesores dedicados a la práctica escolar, es decir, que es necesario desarrollar nuevas estrategias que permitan el diálogo entre pares para que el profesor de las escuelas sea un investigador y un constructor de su propio conocimiento.

Características de la ciencia, la tecnología y la participación ciudadana		Relaciones CTS	Propósitos educativos	CSC
Racionalidad científica	Ciencia para comprender el mundo	1R) Des ocultamiento de la realidad	Reconocer el conocimiento (percepciones) (1E)	Base científica/ conocimiento de frontera
	Ciencia buena o mala	2R) Universal		Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo
	Ciencia vulnerable provisional	3R) En contexto		Poco delimitadas, abordadas en forma multidisciplinar y frecuentemente controvertidas
	Ciencia limitada por las prácticas sociales	4R) Cuestionada		Tienen información incompleta, hay lagunas en los registros de datos.
	Ciencia insuficiente	5R) Insuficiente		
Desarrollo tecnológico	Tecnología: todo aparato presente en la sociedad	1D) Neutro	Posicionamiento cuestionador (cuestionamientos) (2E)	Involucran productos tecnológicos que tienen impacto en contextos sociales y ambientales
	Ciencia aplicada	2D) Sinónimo de progreso		Implican un análisis de costo beneficio en el cual los riesgos interactúan con los valores
	Clase de conocimiento	3D) Específico		Pueden involucrar consideraciones sobre la sustentabilidad
	Tecnología con propósitos políticos	4D) Orientado		
	Tecnología que suple las necesidades básicas	5D) En contexto		
Participación social	Reconocimiento de la presencia de la ciencia y tecnología en la sociedad	1P) Reconocimiento	Compromiso social (3E)	Implica valores de raciocinio ético
	Discusión de riesgos y beneficios	2P) Decisión individual		Implica la formación de opiniones y la realización de lecciones personales y sociales
	Discusión de problemas e impactos y las transformaciones	3P) Decisión colectiva		Frecuentemente divulgado por los medios de comunicación masiva, destacando los intereses de estos.
	Identificación de contradicciones	4P) Mecanismos de presión		Lidian con problemas locales, nacionales y globales en sus estructuras sociales y políticas
	Comprensión y discusión de políticas	5P) Esferas políticas		

TABLA 2. Referentes CTSa, principios educativos de enseñanza de las ciencias y CSC. Fuente. Rodríguez (2017) elaborado a partir de Levinson (2010); Martínez, 2014; Pedretti y Nazir, 2011; Ratcliffe y Grace, 2003 y Strieder, 2012).

Investigar sobre el conocimiento profesional del profesor (CPP) posibilita contestar las preguntas ¿Qué enseñar? ¿Para qué enseñar? ¿Por qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Cómo evaluar? ¿Qué actividades y propuestas metodológicas desarrollar? Según Martínez y Valbuena (2013); Parga y Mora (2014) y Martínez (2016, 2017), este conocimiento es complejo y abarca las categorías de contenidos escolares, fuentes y criterios de selección, referentes epistemológicos y criterios de validez que se pueden caracterizar desde el nivel tradicional, pasando por el nivel instruccional y espontaneista, hasta alcanzar el nivel integrador y transformador.

La creación de grupos interdisciplinarios de profesores para abordar CSC en el aula puede favorecer la construcción de CPP, constituyéndose las CSC como eje central del CPP para articular los desarrollos investigativos de la enseñanza de las ciencias con los saberes prácticos de los docentes.

Al considerar el CPP como una construcción epistemológicamente diferenciada se toma como referente teórico el trabajo de Fleck (1986) que, a partir del estudio de la reacción de Wasserman, estructura una teoría social del conocimiento y, en el caso del presente artículo, sustenta elementos conceptuales para entender cómo se constituye el estilo de pensamiento de los profesores al abordar CSC con enfoque CTSa.

Según Fleck (1986), conocer es una actividad humana condicionada socialmente y el resultado de este proceso es el conocimiento que está ligado a presupuestos culturales, sociales e históricos que evolucionan en el tiempo sin atender lógicas lineales o absolutistas. Las categorías centrales usadas por el autor se sintetizan en carácter social e histórico del saber, estilo de pensamiento, colectivo de pensamiento, circulación de ideas intra e intercolectivas, hecho científico, círculos exotéricos y esotéricos, ciencia de revista, de manual y libro de texto.

Metodología

La investigación se enmarcó en el paradigma cualitativo con la técnica de estudio de caso único y el uso de instrumentos variados como observaciones participantes, cuestionario y entrevista individual semiestructurada. La perspectiva cualitativa se basó en los planteamientos de Denzin y Lincoln (1994) que consideran que esta metodología es interpretativa y naturalista, es decir, que busca comprender los participantes en su situación natural, buscando interpretar los fenómenos en términos de los significados que las personas otorgan. El estudio de caso fue abordado conforme a los planteamientos de Yin (1994), quien conceptualiza el caso único como aquel que pretende una comprensión de lo concreto, tiene un carácter revelador inmerso y es irreplicable, de acuerdo con el contexto educativo que lo justifica.

Los análisis fueron realizados conforme a la teoría de análisis textual discursiva propuesta por Moraes y Galiuzzi (2007) que abarca el desmontaje de los textos, el establecimiento de relaciones en el proceso de categorización y el establecimiento de comprensiones y significados. Como herramienta de análisis se usó el software NVivo11 (compañía) y se llevó a cabo el proceso de codificación que consistió en agrupar materiales por tópicos, que son las unidades de análisis iniciales o proceso de desmontaje del texto (unitarización), en el software se van marcando según la nomenclatura o color que los investigadores registraron y se separan en nodos, casos o en conjuntos; es el ambiente del programa, el principio central del análisis. Esta codificación se usa para reunir extractos de informaciones en fuentes diferentes sobre el mismo asunto, personas o referentes creados. Una de las herramientas que se utilizó para triangular la información fue la búsqueda por frecuencia de palabras y búsqueda de texto, que a su vez como se mencionó, son las palabras claves con las que se puede hacer las unidades de análisis y los nodos iniciales. Al proceso de codificación se le puede anexar extractos de información que son almacenados en los informes que posteriormente los investigadores revisaron en el proceso de análisis.

El estudio de caso cualitativo se conformó con la participación de 19 profesores que oscilaban entre los 30 y 64 años, el 60% mujeres y el 40% hombres, que laboraban en la jornada nocturna de una institución pública de Bogotá, Colombia, en la modalidad educativa de jóvenes y adultos. Todos los profesores son licenciados, 4 en ciencias sociales, 4 en matemáticas, 4 en ciencias humanas, 3 en ciencias naturales (biología y química, ciencias naturales y biología), 2 de tecnología, una profesora de básica primaria y la orientadora. Solo uno de ellos tenía formación en una maestría en educación, los demás contaban con cursos de formación de corta duración. La investigación contó con el consentimiento informado por parte de los profesores participantes.

La metodología abarcó tres fases: 1) caracterización del grupo de profesores participantes, 2) implementación de la propuesta formativa de profesores en la interfaz

universidad-escuela y 3) análisis de datos. En la primera fase se conformó el pequeño grupo de investigación en la escuela, se caracterizó a los docentes, se elaboró el plan de trabajo y se realizaron 2 talleres por parte de los profesores de la universidad sobre investigación acción y abordaje de CSC, producto de este trabajo se logró seleccionar la CSC de la posible legalización de sustancias psicoactivas. Todo este proceso duró 6 meses. En la segunda fase se realizó el proceso formativo constituido por sesiones de trabajo con especialistas sobre CSC y el abordaje de las controversias asociadas a la posible legalización de sustancias psicoactivas; también se llevaron a cabo visitas a lugares especializados, interacciones con futuros profesores de química que realizaban su trabajo de grado en la institución escolar de los profesores y el diseño de secuencias didácticas sobre la CSC. Esta fase duró 4 meses. La tercera fase abarcó el análisis textual discursivo con apoyo del software NVivo y tuvo una duración de 6 meses.

En la caracterización de los profesores se encontró que el 90% de los profesores no conocían el enfoque CTSA, ni el abordaje de CSC, pero el 58% consideraban realizar investigaciones en el aula sobre los procesos de enseñanza que imparten, lo cual fue un punto de partida esencial para trabajar el abordaje de la CSC de forma colaborativa.

En la segunda fase de la investigación se realizó un proceso formativo con los profesores estructurado en cuatro momentos, el primero de los cuales, denominado inducción-reflexión y consolidación, buscó tratar la importancia de la formación ciudadana de los estudiantes. El segundo momento se denominó diálogo de saberes y centró su atención en discutir la controversia sobre la posible legalización de la producción y consumo de marihuana y otras sustancias psicoactivas en Colombia. El tercer momento concentró el trabajo en construir propuestas de enseñanza para el cambio de las prácticas docentes y finalmente, en el cuarto momento, se estableció un diálogo de pares con docentes investigadores de la universidad que trabajaban sobre los temas de CSC y formación de profesores.

Resultados y análisis

De acuerdo con el objetivo propuesto en este artículo, se buscó analizar la estructuración del estilo de pensamiento de un colectivo de profesores en ejercicio al abordar las sustancias psicoactivas como CSC con enfoque CTSA. Para el análisis se usó el referente teórico propuesto por Fleck (1986).

En el proceso formativo realizado con el grupo de profesores se logró que abordara la temática de las sustancias psicoactivas (SPA) como CSC. Se recolectó información a través de la observación participante para la elaboración de la nube de palabras expuesta en la Figura 1, en la cual se aprecia que la controversia sobre el uso de SPA en el contexto escolar estaría centrada en los aspectos legales que posibilitan su producción y consumo, así como aspectos asociados a la salud, los valores involucrados, el narcotráfico y papel de los medios de comunicación en este proceso. En menor grado se apreció la influencia de la familia, el comportamiento de las personas y el autocuidado.

Al abordar la CSC – SPA como objeto de conocimiento de los profesores se evidencia que está inmerso en su contexto sociohistórico, es decir, que no surge espontáneamente, pues ellos tienen preconcepciones construidas de sus vivencias, que a su vez estructuran protoideas del uso cultural idiosincrático, pero con el contexto escolar generan un estado del conocimiento que puede configurar un estilo de pensamiento particular.



FIGURA 1. Aspectos involucrados en la CSC SPA según profesores participantes de la investigación. Fuente propia, Nvivo11. Taller de caracterización de CSC. Segunda parte proceso formativo.

El CPP es una construcción práctica pero fundamentada, emerge al igual que el conocimiento científico de procesos de construcción y reconstrucción que mutan y se construyen colectivamente estructurando híbridos contextualizados en un contexto histórico y cultural, tal como es planteado por Fleck (1986) cuando afirma que la fertilidad de la teoría del pensamiento colectivo se muestra con la posibilidad de comparar e investigar de forma uniforme el pensar primitivo de un grupo determinado. Siguiendo a este autor se puede caracterizar el estado del conocimiento en el contexto escolar que da elementos para caracterizar la CSC en términos de las dinámicas del crecimiento estructural en la sociedad de un mercado ilegal que crece con el transcurrir del tiempo y penetra ámbitos gubernamentales y no gubernamentales, expresándose socialmente con las leyes de prohibición que se tornan un fracaso ante el aumento del consumo.

El aspecto central de la CSC delineada como la posible legalización de SPA pone en juego diversas ideas del colectivo de profesores que se caracterizan en el Anexo 1 y que da cuenta de sus ideas frente a la controversia haciendo uso de dimensiones sociales, culturales, legales, éticas y políticas. Se aprecia que predomina la perspectiva disciplinar, sea de las ciencias sociales o de las ciencias naturales: en este caso, el profesor que lidera el ejercicio lo hace desde su conocimiento disciplinar como abogado y desde allí esgrime elementos que sustentan la prohibición y dificultan una posible legalización. Sin embargo, la perspectiva disciplinar se va repensando con posturas emocionales y culturales que se expresan a través de anécdotas que incentivan el diálogo en el profesorado y van constituyendo un estilo de pensamiento que trasciende lo disciplinar.

Basados en los planteamientos de Fleck (1986), se puede decir que los profesores van construyendo inicialmente su estilo de pensamiento inicialmente confuso, pero a través del diálogo y el intercambio de prácticas, concepciones y tradiciones van negociando y configurando un estilo directo y desarrollado. Asimismo, van configurando un círculo exotérico que significa un grupo de profesores que no se han iniciado en un colectivo de pensamiento, en este caso, en el grupo de investigadores de la enseñanza de las ciencias. Mientras que el círculo esotérico se refiere a los profesores que participan activamente en el colectivo de investigadores o especialistas en enseñanza de las ciencias, en este sentido, el círculo esotérico tiene amplia libertad para orientar el rumbo del colectivo de pensamiento.

La evolución del estilo de pensamiento del colectivo de profesores es posible por el proceso formativo en el que participaron como parte del programa, gestionado en la interacción universidad-escuela, en el cual se identificó el círculo exotérico de los profesores-investigadores de la universidad que producen y circulan el conocimiento en revistas, mientras que los profesores de las escuelas consumen lo expuesto en los libros de texto, pero al participar activamente en un ejercicio de investigación que discuten con pares

de la escuela y pares de la universidad se comienza a cerrar la brecha entre los profesores productores de conocimiento y los profesores de la escuela que trascienden la lógica del consumo de saber. Esta disminución de brechas también es caracterizada y analizada por Huberman y Levinson (1988).

La formación en la interfaz universidad-escuela instituye una circulación intracolectiva de ideas en el profesorado del colectivo de pensamiento. Asimismo, los profesores de la universidad establecen un círculo interconectado con los profesores de la escuela. En este proceso de circulación de ideas, la comunicación cambia e influye en los estilos de pensamiento, tal como es propuesto por Delizoicov y Carneiro (2004). Si existe diversidad en el estilo de pensamiento, menos en la circulación intracolectiva, esto significa que, por ejemplo, los profesores de la universidad, en tanto especialistas de la enseñanza de las ciencias garantizan un estilo de pensamiento estilizado.

El colectivo de profesores caracterizado por un pensamiento escolar, también construyen un círculo esotérico centrado en la formación de jóvenes y adultos, a partir del abordaje de la CSC que favorece la participación de los estudiantes y la toma de decisiones responsables. A su vez, el colectivo va generando una asociación libre como parte de un ejercicio crítico que favorece la formación de esferas públicas que pueden generar cambios en la escuela. De esta forma, la escuela como escenario activo para la construcción de conocimiento crea un círculo esotérico de profesores especialistas en enseñanza, pero éste se entrelaza con el círculo de profesores de la universidad generando una conexión intercolectiva de ideas.

De acuerdo con los resultados consolidados en la Tabla 3, se aprecia que los profesores participantes de la investigación, al abordar la CSC, movilizan sus pensamientos de acuerdo con dos estilos de pensamiento: el no transformador y el transformador, además de que existen dos estilos de transición denominados adaptativo y escéptico.

Estilo Pensamiento (EP)		Intervención significativa de profesores
No transformador		Si usted no cumple esos currículos, que vienen estipulados desde la Secretaría de Educación, que vienen escritos, que vienen unos estándares, entonces “ah” no, pues no se cumple y así mismo nos evalúa el Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior (ICFES).
Transformador		Tomar decisiones sobre las problemáticas que nos rodean, lograr una alfabetización científica, conocer lo básico para desarrollar procesos de pensamiento, leer, indagar argumentar y reconocer los problemas del entorno; a nivel personal, concientizarse en lo que lo perjudica y hacer una autorreflexión, participar y relacionarse con los otros, conocer y ser consciente de las consecuencias que puede ocasionar el no tomar decisiones apropiadas.
En transición	Adaptativo (Confort)	En la siguiente sopa de letras encuentre 15 términos relacionados con el uso de drogas. Escríbalos y construya una frase con cada una.
	Escéptico (Compliación-Disponibilidad)	Uno por lo general no tiene ese conocimiento y ellos hacen preguntas que nunca había escuchado, hasta la forma de consumo tienen diferentes formas.

TABLA 3. Estilos de pensamiento presentes en el grupo de profesores participantes de la investigación. Fuente propia: Nvivo. UA/RA codificados en la categoría (nodo) EP.

Los estilos se configuran en un primer momento en un proceso de formación sobre CSC y CTSA, en el cual se estudian los fundamentos del enfoque didáctico y las características de las CSC, luego se busca trabajar un abordaje por parte del colectivo de profesores teniendo en cuenta el contexto escolar, las características de los estudiantes, el currículo oficial y los saberes de los docentes. La CSC es definida por los propios profesores, pero la estrategia de enseñanza para su abordaje se discute intercolectivamente con los

profesores de la universidad. Todo este proceso sigue una lógica académica propia del círculo de especialistas, sin embargo, a través de la interacción se va estilizando cada estilo del profesor, a través de un proceso dinámico en el que se configuran los estilos intermedios o de transición.

En la Tabla 4 se ilustran evidencias de la circulación inter e intracolectiva de los profesores, en la cual se percibe que unos aprenden de otros, de sus propios discursos y se reconocen aportes del trabajo con los profesores de la universidad.

A partir de los registros cualitativos obtenidos a lo largo de las fases de la investigación (talleres, conversatorios, entrevistas, visitas de expertos y diálogos en el colectivo de profesores) se consolidó con el Software NVivo11 la Figura 2 que ilustra las relaciones significativas consolidadas de todos los registros obtenidos y plasmados en 4 nodos que representan cada uno de los estilos de pensamiento, en este sentido, se evidencia que el 33% de relaciones significativas agrupadas por el software NVivo se asocian al estilo de pensamiento transformador.

Circulación de ideas		Intervenciones
Intercolectiva	Int1	Me parece una actividad bonita, porque a veces uno prepara las cosas sólo para dar definiciones, más no como salir del aula y el poder trabajar con otras áreas, con otros profesionales y en especial de la universidad, así como cuando vino el profesor brasileño y compartió su experiencia sobre el trabajo de grupos de investigación en la interfaz universidad-escuela.
	Int2	Consideró que el vínculo de la universidad aporta a mi formación, ya que complementa la información que uno trae.
Intracolectiva	Int1	Territorio: interés de los docentes en el abordaje de este tema desde que haya acompañamiento externo como el de la universidad y el visto desde el quehacer de los mismos, falta de la investigación.
	Int2	Cuando trabajamos todos, cada uno aporta y cuando cada uno aporta, va uno cogiendo de cada compañero la idea que tiene cada uno de lo que se habla, y eso hace que de una u otra manera el trabajo se torne interdisciplinar o más bien transdisciplinar, innovador, mirando lo que está haciendo cada compañero, tanto de la disciplina, como de otras, la forma en la que él presenta el trabajo y le da una idea de cómo el maestro de otra área aborda la temática que uno está trabajando.

TABLA 4 Circulación inter e intracolectiva de ideas. Fuente propia: software NVivo11 nodo formación.

Asimismo, se aprecia en la Figura 2 que el 25% de relaciones se asocian a un estilo de pensamiento de transición en términos escépticos mostrando complicación y poca disponibilidad a configurar un estilo de pensamiento definido, mientras que el 8% corresponde a un estilo de pensamiento adaptativo o de confort que puede asociarse a una enseñanza pasiva. El 3% de relaciones evidencia un estilo de pensamiento no transformador o conservador, asociado a una enseñanza tradicional o mecanicista.

En la Figura 3 se representan el número de relaciones significativas establecidas en los registros cualitativos obtenidos en cada uno de los estilos de pensamiento, contrastándolos con los aspectos del proceso formativo como relación universidad-escuela, círculo esotérico y exotérico, entre otros, constatando la predominancia del estilo de pensamiento transformador y el de transición asociado a complicación, estos contrastan en buena parte

con la formación realizada en la interacción universidad-escuela y los diálogos exotéricos.

■ EP_Complicación-Disponibilidad ■ EP_Confort
■ EPNottransformador ■ EPTransformador

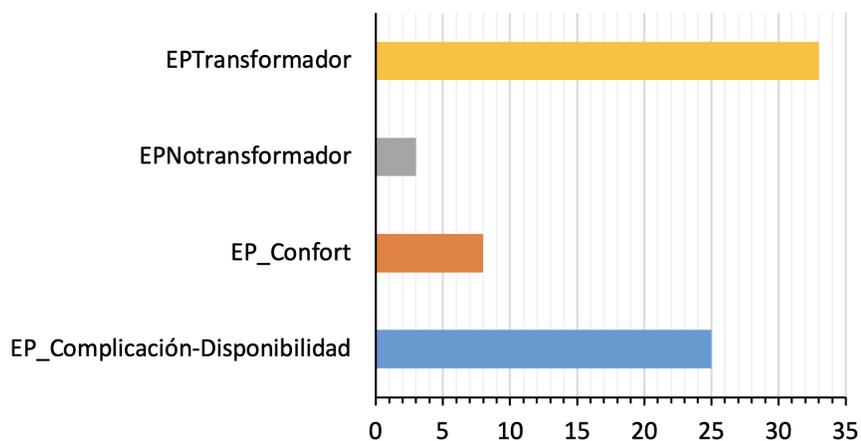


FIGURA 2. Estilos de pensamiento que movilizaron los profesores de la escuela participantes del grupo de investigación escolar. Fuente propia NVivo11 EP nodo aportes.

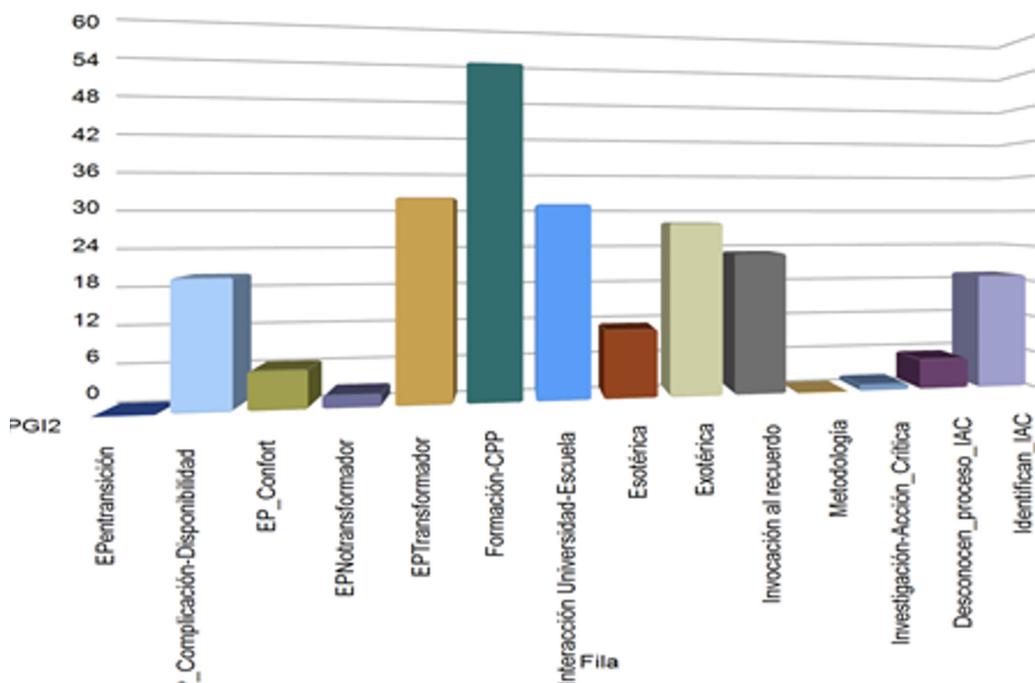


FIGURA 3. Contraste entre estilos de pensamiento y aspectos del proceso formativo Fuente propia Nvivo11.

Conclusiones

Los profesores en ejercicio participantes de la investigación constituyeron un colectivo de pensamiento que abordó la posible legalización de SPA en Colombia como CSC, en este proceso formativo pusieron en juego sus saberes idiosincráticos sobre la CSC en el contexto estructural de la sociedad que evidencia el crecimiento ilegal del mercado del SPA, haciendo parte de la corrupción de entes gubernamentales y no gubernamentales frente a leyes de prohibición que no se cumplen.

La construcción del estilo de pensamiento de los profesores se da a través de un proceso formativo en la relación universidad-escuela en el que interactúan con círculos esotéricos de profesores investigadores que favorece la dinámica inter e intracolectiva de saberes docentes que constituyen círculos interconectados que potencian cambios en estilos de pensamiento.

El estilo de pensamiento estructurado por el colectivo de profesores de la escuela tiende a ser transformador, especialmente porque aborda las CSC como eje transversal y articulador del currículo, pero las fuentes y criterios de selección, al igual que los referentes epistemológicos, se configuran en estilos de pensamiento de transición, sea de tipo adaptativo o escéptico, posiblemente porque, al ser conocimientos de frontera, los profesores no han contado con una formación específica en estas cuestiones ni en el enfoque CTSA.

En este sentido, se deben potencializar procesos formativos en la interacción universidad-escuela que propendan por la construcción de estrategias significativas, como el abordaje de CSC para generar cambios en el aula y en los currículos escolares.

Se recomienda que las CSC se trabajen en colectivos de maestros para de esta forma posibilitar la interdisciplinariedad y el desarrollo de capacidades ciudadanas en los estudiantes. Por ejemplo, en el caso de la controversia “uso y abuso de SPA” podría cuestionarse que esto motiva la permisividad en el consumo, sin embargo, es una situación real de la escuela, al tratarla como CSC muestra cambios importantes en las percepciones de los profesores, ya que les posibilita un diálogo entre las disciplinas para manejar los marcos culturales, políticos y económicos en los que se inscribe la problemática y que deben apuntar a mitigar, reducir y prevenir el consumo de SPA.

En este sentido, de acuerdo con Maldaner (2014) se recomienda avanzar en modelos de formación docente en los cuales confluyan las investigaciones didácticas con las necesidades y sentires de los maestros de las escuelas, de tal forma que esta junto con la universidad aprendan a trabajar intercolectivamente. En el mismo sentido, Firme y Miranda (2020) proponen un proceso formativo fundamentado en una racionalidad práctica para disminuir concepciones ingenuas en futuros profesores de química en relación con CTS.

Por su parte, Martínez y Gallo (2021) sostienen a partir de resultados de investigación que el abordaje de CSC en la formación de profesores mejora la comprensión de conceptos científicos que son tratados de forma contextualizada y favorece un mayor interés hacia la ciencia. Asimismo, Cortés y Rodríguez (2021) evidencia que este abordaje logra en futuros profesores de química niveles altos de argumentación a través de aprendizaje activo y reflexivo.

Referencias

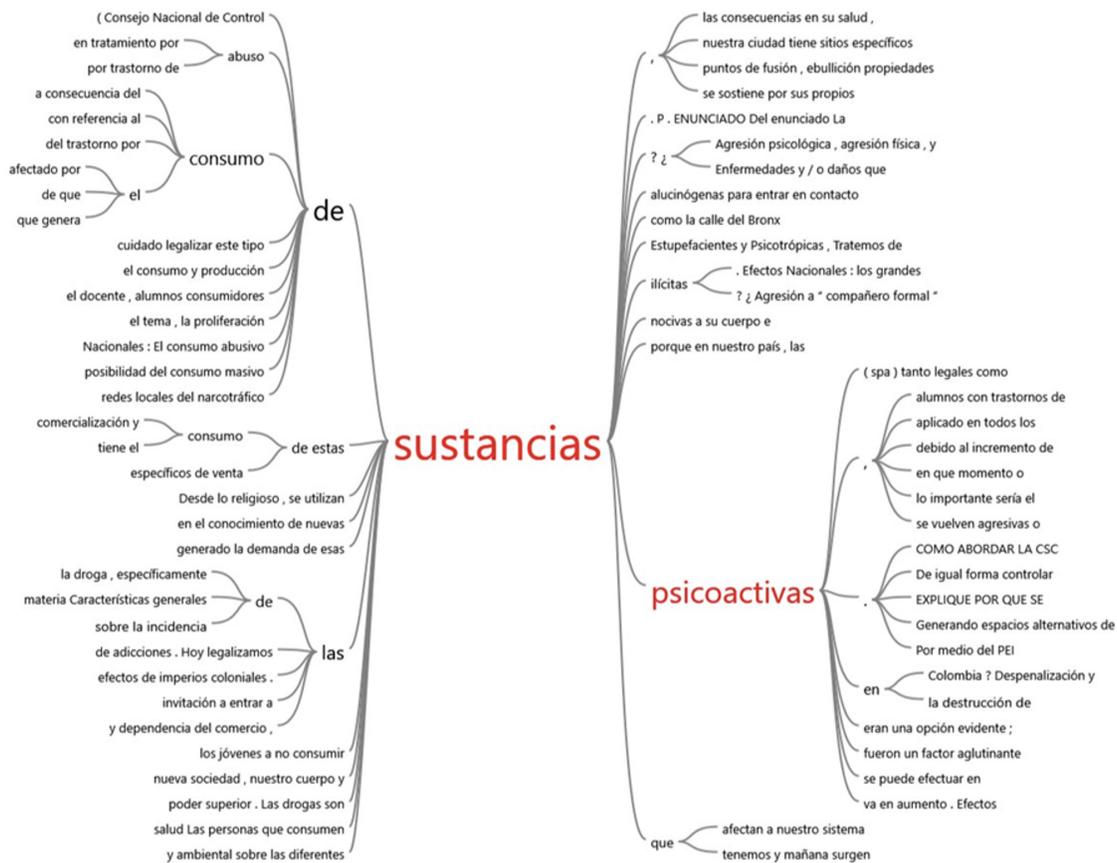
- Acevedo, J. (2000). Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de educación secundaria en formación inicial. *Bordón*, 52(1), 5-16. <https://n9.cl/879q00>
- Acevedo, J., Vázquez, A., Mannasero, M., y Acevedo, P. (2002). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1). <https://n9.cl/aidas>
- Acevedo, J., Vázquez, A., Mannasero, M., y Acevedo, P. (2005). Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias del profesorado sobre tecnología y su relación con la ciencia. *Educación Química*, 16(3), 372-382. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.3.66100>

- Aikenhead, G. (2005a). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.2.66121>
- Aikenhead, G. (2005b). Research Into STS Science Education. *Educación Química*, 16(3), 384-397. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.3.66101>
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A., Praia, J., y Vilches, A. (Orgs.). (2005). *A necessária renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Carson, R. (1969). *Primavera silenciosa* (2ª ed.). São Paulo: Melhoramentos.
- Chrispino, A., Brañas de Melo, T., y Bengio, M. (2020). O crescimento da anti-ciência na Pandemia: Um quadro de luz e sombra. *Educación Química*, número especial. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77117>
- Cortés, M., y Rodríguez, R. (2021). Alimentación y enfermedades neurodegenerativas, una cuestión sociocientífica para desarrollar la habilidad argumentativa. *Praxis & Saber*, 12(31), e11452. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11452>
- Delizoicov, D., Castilho, N., Cutolo, L. R. A., Ros, M. A. Da, y Lima, A. M. C. (2002). Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19, 52-69. <https://n9.cl/ajn2t>
- Delizoicov, N. C., y Carneiro, M. H. S. (2004). O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. *Ciência & Educação*, 10(3), 443-460. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300009>
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (Eds.). (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Sage.
- Fernandes, I., Pires, D., y Villamañán, R. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente: Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. *Formación Universitaria*, 7(5), 23-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000500004>
- Fernández, I., Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, J., y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Firme, R. N., y Silva, T. S. (2024). Análise de uma sequência de ensino-aprendizagem com abordagem ciência-tecnologia-sociedade à luz da pedagogia histórico-crítica. *Educación Química*, 35(1). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.1.85297>
- Firme, R., y Miranda, R. (2020). Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química. *Educación Química*, 31(1), 115-126. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.70356>
- Fleck, L. (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Alianza.
- Huberman, M., y Levinson, N. (1988). Un modelo empírico para el intercambio de conocimientos docentes entre universidad y escuelas. *Revista de Educación*, 286, 61-78. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:93d9f06a-9414-4f02-9344-26914fc0f6ed/re28603-pdf.pdf>

- Imbernon, F., y Canto, P. J. (2013). La formación y el desarrollo profesional del profesorado en España y Latinoamérica. *Revista Electrónica Sinéctica*, (41), 1-12. <https://n9.cl/o68085>
- Levinson, R. (2010). Science education and democratic participation: An uneasy congruence? *Studies in Science Education*, 46(1), 69-119. <https://doi.org/10.1080/03057260903562433>
- Maiztegui, A., Acevedo, J., Caamaño, A., Cachapuz, A., Cañal, P., Carvalho, A., Del Carmen, L., Dumas Carré, A., Garritz, A., Gil, D., González, E., Gras-Martí, A., Guisasaola, J., López-Cerezo, J., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Moreno, A., Praia, J., Rueda, C., Tricárico, H., Valdés, P., y Vilches, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), 129-155. <https://doi.org/10.35362/rie280962>
- Maldaner, O. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de química: professores pesquisadores*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Maldaner, O. (2014). Formação de professores para um contexto de referência conhecido. En B. N. y O. M. (Coords.), *Formação de professores: compreensões em novos programas e ações* (pp. 15-41). Ijuí: Unijuí.
- Martínez, C. A. (2016). *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso, en aulas vivas y aulas hospitalarias del Distrito Capital de Bogotá*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C. A. (2017). *Ser maestro de ciencias: productor de conocimiento profesional y de conocimiento escolar*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C. A. R., y Valbuena, E. U. (Coords.). (2013). *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación*. Bogotá: Fondo de Publicaciones: Universidad Distrital.
- Martínez, L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. Editora Unesp.
- Martínez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis (TED)*, 36, 77-94. <https://doi.org/10.17227/01213814.36ted77.94>
- Martínez, L. (2022). Abordaje de cuestiones sociocientíficas para la sustentabilidad ambiental. En D. P., P. Z., y R. T. (Coords.), *Educación en ciencias y matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades* (pp. 307-324). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, L., y Gallo, D. (2021). Argumentación de futuros profesores de química sobre la anorexia tratada como cuestión sociocientífica. *Praxis & Saber*, 12(30). <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n30.2021.11847>
- Mion, R., Alves, J., y Carvalho, W. (2009). Implicações da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: subsídios para a formação de professores de física. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(2), 47-59. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID81/v4_n2_a2009.pdf

- Moraes, R., y Galiazzi, M. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Parga, D. L., y Mora, W. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *Educación Química*, 25(3), 332-342. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70549-X](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70549-X)
- Pedretti, E., y Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Ratcliffe, M., y Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Reyes, L., Salcedo, L., y Perafán, A. (1999). *Acciones y creencias: tesoro oculto del educador*. Tomo I. Santa Fe de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Rodríguez, B. (2017). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela [Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Ruiz, D., Martínez, L., y Parga, D. (2009). Creencias de los profesores de preescolar y primaria sobre ciencia, tecnología y sociedad, en el contexto de una institución rural. *Tecné, Episteme y Didaxis (TED)*, 25, 41-61. <https://doi.org/10.17227/ted.num25-467>
- Snow, C. (1995). *As duas culturas e uma segunda leitura: Uma Versão Ampliada das Duas Culturas e a Revolução Científica*. São Paulo: Edusp.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas* (Tesis de doctorado, Universidade de São Paulo). Recuperado de https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf
- Yin, R. (1994). *Case Study Research. Design and Methods* (2.^a ed.). Sage Publications.

Consulta de búsqueda de texto: vista preliminar de resultados



ANEXO 1 Ejemplo de aspectos abordados por el colectivo de profesores alrededor de la legalización de SPA. NVivo11. Taller CSC segunda parte del proceso formativo.