



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS

Autores. 1 Rosa Nidia Tuay Sigua. 2 Yair Alexander Porras Contreras. 3 María Rocío Pérez Mesa. 1 Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, rtuay@pedagogica.edu.co, 2 Universidad Pedagógica Nacional, yporras@pedagogica.edu.co. 3 Universidad Pedagógica Nacional, mperez@pedagogica.edu.co.

Tema. Eje temático 1.

Modalidad. 1. Nivel educativo universitario.

Resumen. Mediante un enfoque metodológico cualitativo de corte interpretativo se analizan los proyectos derivados de un proceso de formación de profesores de ciencias que integran en un contexto de enseñanza de la Naturaleza de ciencia y la tecnología, el desarrollo de habilidades de Pensamiento crítico. El pensamiento crítico (PC) es un constructo formado por un conjunto de habilidades cognitivas de alto nivel, donde se incluyen procesos de regulación y metacognición. La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología aborda aspectos de la naturaleza del Pensamiento científico que requieren destrezas cognitivas de alto nivel que son referidas a habilidades de pensamiento crítico. Los resultados evidencian la necesidad de transformar los escenarios de formación como condición para superar las dificultades reportadas en las investigaciones educativas.

Palabras claves. Pensamiento crítico, Formación de profesores, Educación en ciencias, Habilidades de pensamiento crítico, Naturaleza de ciencia y tecnología

Introducción

Ante la búsqueda de respuestas a los interrogantes sobre calidad de la educación, los diferentes grupos de investigación siguen distintas estrategias en función de diversos criterios, enfoques metodológicos y formas de expresión en un determinado marco conceptual y teórico que permite diferenciarlos y encontrar diálogos con otras comunidades para la construcción de conocimiento en educación.

En este sentido, el proyecto de investigación “Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología” liderado por la doctores Manassero y Vázquez de las Islas Baleares y conformado por investigadores de 6 países iberoamericanos, busca analizar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a partir de la enseñanza de temas de Naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT.). La formación de profesores de ciencias exige no solo de tener un panorama amplio de la conceptualización sino de las estrategias de trabajo y los procesos de evaluación que permitan no solo diferenciar entre un enfoque de habilidades de pensamiento crítico y habilidades de pensamiento científico, sino acotar las destrezas constitutivas del Pensamiento crítico (PC) para el aprendizaje de los conceptos, teorías, procesos, valores y rasgos epistémicos de la ciencia. Estos valores y rasgos de ciencia y tecnología (CyT) se denominan contenidos “acerca” de CyT: como validan sus conocimientos y como impactan sobre el mundo actual, y se etiquetan en la literatura como naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT), que engloba cuestiones de historia, epistemología y sociología de CyT y las relaciones de la sociedad y el ambiente con CyT (CTSA), todas ellas cuestiones complejas e innovadoras, por su carácter abierto y dialéctico, que las hace apropiadas como contexto de formación del PC y a su vez, las destrezas de PC desarrolladas contribuyen a mejorar la comprensión de NdCyT (Vázquez y Manassero, 2019).



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Para ello, este artículo busca dar cuenta del desarrollo y construcción de herramientas de andamiaje didáctico para desarrollar las habilidades de PC abordadas en un Seminario de formación de profesores de posgrado de la Universidad Pedagógica Nacional desde un contexto de reflexión de temas de NdCyT

Referente teórico

El pensamiento crítico es un modo de concebir las habilidades cognitivas y metacognitivas, las prácticas y las disposiciones, junto con los rasgos que contribuyen al razonamiento sistemático, el cual permite desarrollar capacidades intelectuales a través de juicios y toma de decisiones razonables, reflexivas y conscientes. Estos enfoques abren diferentes vertientes en el campo educativo, no sólo en relación con las prácticas que deberíamos enseñar para obtener resultados beneficiosos, sino cómo debemos evaluar y analizar estos resultados (Facione, 2007).

El Pensamiento Crítico implica acciones intencionadas de diferentes habilidades de pensamiento, en contextos específicos complejos de forma reflexiva. Esta condición es fundamental para la educación científica y tecnológica, la cual promueve una ciudadanía comprometida con la toma de decisiones, (Acevedo, 1996).

Desde esa perspectiva algunas líneas de investigación de los estudios CTS, pretenden desde un contexto de enseñanza de la NdCyT, analizar el desarrollo de habilidades de Pensamiento crítico, como condición de apertura a ideas alternativas desde las cuales desde juicios sustentados se pueda construir argumentos para la discusión de aspectos esenciales de la ciencia y la tecnología, porque la NdCyT sintetiza los rasgos históricos, sociales, epistemológicos y de valores que caracterizan al pensamiento científico, lo cuales se soportan en habilidades de pensamiento crítico.

Un factor de complejidad de los rasgos de NdCyT es su mutua relación, de modo que su aprendizaje debe ir más allá de la pura memorización (la ciencia es...) para requerir procesos de reflexión y convicción (la ciencia es... pero también es... y en determinadas situaciones podría ser...etc.). Estas demandas coinciden con las exigencias de las destrezas del PC (apertura de mente a ideas opuestas), y de ahí la conexión entre ambos que pretende desarrollar esta experiencia: enseñar PC desarrolla comprensión de NdCyT y aprender NdCyT desarrolla destrezas de PC (Vázquez y Manassero, 2012)

Enseñar con y sobre la NdCyT y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias y el desarrollo de diferentes dominios en los profesores para su aplicación exige un conocimiento de las prácticas científicas y tecnológicas apoyados en estudios históricos, filosóficos, sociológicos y psicológicos, que permiten estructurar entornos sólidos de aprendizaje contextualizados en términos de los procesos cognitivos, epistémicos y prácticas sociales que caracterizan el hacer ciencia, (Tuay et al, 2016).

Metodología

La metodología se plantea desde el paradigma cualitativo con enfoque interpretativo en el diseño de proyectos elaborados por 5 profesores, participantes de un seminario posgradual sobre Pensamiento crítico y NdCyT, cuyo objetivo es transformar las prácticas pedagógicas a partir de la resolución de problemáticas educativas contextualizadas desde las relaciones CTSA para promover el pensamiento crítico. Se parte de una construcción colectiva basada en la autorreflexión, que visibiliza los procedimientos, las estrategias, los contenidos —con sus aciertos y desaciertos— a partir de su evaluación; además de plantear alternativas pedagógicas y didácticas en el marco de las relaciones CTSA y el PC.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Las etapas de abordaje metodológico se orientan, en primera fase, al abordaje conceptual desde cuatro aspectos claves: Enfoques sobre pensamiento crítico en el contexto educativo, Habilidades de pensamiento crítico, Pensamiento crítico y formación ambiental y Metodologías y evaluación de pensamiento crítico, articulados alrededor de NCyT.

En segunda fase, se busca la construcción de prácticas de docencia y pedagógicas promotoras de la alfabetización científica y el pensamiento crítico, incluyendo detalles sobre propósitos, enfoques pedagógicos, tipos de iniciativas, grupos objetivo y motivaciones de los profesores.

En tercer momento, se busca proporcionar construir espacios de reflexión sobre los resultados y estrategias de cara al futuro para la formación ciudadana a partir de la formulación proyectos pedagógicos que se aplican y evalúan en los espacios de trabajo de los profesores participantes.

La cuarta fase es la comunicación de saberes que se construyen en cada una de las estrategias, no solo a través de la socialización en el escenario del espacio académico en la Universidad, sino mediante producciones presentadas en el Coloquio Internacional de Pensamiento Crítico. Esto permite visibilizar el trabajo de los docentes y ubicarlo como investigador que identifica, interviene y comunica los resultados de su trabajo.

La tabla 1 expone el título de los proyectos, los objetivos propuestos y los alcances de estos cuando se abordan las relaciones CTSA, desde habilidades de Pensamiento crítico, en los procesos de formación de docentes de formación posgradual de la Universidad Pedagógica Nacional.

Tabla 1. Producción de conocimiento desde CTSA y Habilidades de Pensamiento crítico

Títulos	Objetivo	Alcances
Importancia del pensamiento crítico en la enseñanza de la física	Introducir el pensamiento crítico como una estrategia para la organización y construcción del conocimiento científico escolar	Las habilidades de analizar, evaluar e inferencia del pensamiento crítico permite a los estudiantes involucrarse en la solución de problemas y toma de decisiones (Barak, Ben-Chaim & Zoller, 2007). Si se desarrolla este tipo de habilidades en la enseñanza de la física a través de la historia de las ciencias, los estudiantes tendrán un interés propio hacia la ciencia y la construcción de su propio conocimiento, otorgándole argumentos para concebir la física más allá de resolver ecuaciones y que antes de la formalización matemática se encuentra una infinidad de hechos que cambiaron la visión de la ciencia y del mundo.
Pensamiento crítico y reflexivo a partir de la enseñanza de estadística en cursos iniciales de ciencias económicas a nivel universitario	Promover el rol reflexivo en procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística en cursos iniciales de ciencias económicas (contaduría, economía,	Desde la percepción de los estudiantes, identificados en un instrumento cualitativo, la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas-ABP-, favorece el pensamiento crítico-PC-, se sienten motivados al aprendizaje y muestran que pueden aplicar los conceptos a situaciones reales logrando hacer inferencias apoyadas con habilidades de Pensamiento Crítico. Lo cual concuerda con autores como Núñez et al (2017) en cuanto a como el ABP al integrarse al trabajo en aula, como una técnica innovadora, permite involucrar



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Títulos	Objetivo	Alcances
	mercadeo, negocios) en Educación Superior.	al grupo favoreciendo la participación de forma activa en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes también en el estudio identifican sus debilidades y se proponen superar las dificultades a través del aprendizaje y la investigación, lo cual concuerda con el hecho de que pueden identificar logros y debilidades en su formación.
Desarrollo del pensamiento crítico y el uso de las TIC	Reconocer las habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a partir del uso de TIC, en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias naturales.	La utilización de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, favoreció la manera en que los estudiantes perciben y afrontan su cotidianidad, dándole sentido a partir de las habilidades desarrolladas brindando una mejor comprensión de los fenómenos estudiados, teniendo como consecuencia mayor apropiación de los conceptos, así como la explicación fundamentada de los fenómenos naturales desde diferentes ámbitos.
Una Mirada al Ejercicio Docente, la Formación y la Investigación en habilidades de pensamiento crítico en instituciones de Educación Superior de formación técnica en Colombia	Analizar desde las políticas educativas de calidad, las competencias que contribuyen a la cualificación, mejoramiento de formación y las actitudes investigativas de los profesores de Educación Superior de formación técnica en Colombia.	Desde una mirada crítica podemos ver la calidad en la Educación Superior como un derecho desde la realidad que viven las regiones y los países, las competencias como una habilidad para la vida y las pruebas estándar como una evaluación formativa para la enseñanza aprendizaje. Para replantear la Educación Superior desde el sentido de la persona en su formación y desarrollo, es necesario tomar experiencias a nivel local y regional con una visión formativa y de cambio a nivel interno y externo de las IES, para que los procesos de enseñanza aprendizaje se centren en el desarrollo de habilidades para alcanzar una mayor autonomía de los individuos que intervienen en ello.
Pensamiento crítico y educación ambiental: reflexiones desde las disposiciones en el contexto educativo	Abordar las relaciones entre pensamiento crítico y educación ambiental articuladas a partir de las habilidades y disposiciones del pensamiento crítico y plantear las implicaciones en el contexto educativo.	La formación crítica ambiental implica considerar al sujeto desde sus propios saberes, experiencias y emociones, así como desde su contexto particular. El asumir esta formación desde esta mirada conlleva a que el maestro contemple dentro de sus enfoques y estrategias la perspectiva ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, el aprendizaje basado en proyectos, la resolución de problemas concretos y la evaluación, elementos que enriquecerán su práctica pedagógica para la formación en pensamiento crítico desde la educación ambiental.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Títulos	Objetivo	Alcances
		<ul style="list-style-type: none"> Promoción de reflexiones sobre aspectos teóricos y prácticos de las habilidades de pensamiento crítico en la Educación en Ciencias desde la perspectiva de las Interacciones CTSA, mediante proyectos desarrollados por los docentes en sus contextos educativos.

Fuente. Propia (2020)

Resultados y discusión

Los resultados de estas experiencias muestran los retos a los que se han tenido que enfrentar los docentes, lo que implica prepararse para asumir un papel crítico e incorporar las reflexiones de manera explícita de la Naturaleza de la ciencia y la tecnología. Los espacios de formación se constituyen en oportunidades para desarrollar prácticas pedagógicas y didácticas coherentes con las necesidades del contexto y de los estudiantes.

En la primera fase, los resultados muestran la necesidad que tienen los maestros de abordar de manera explícita los significados atribuidos al pensamiento crítico y proponer marcos de docencia para integrar las relaciones CTSA y las habilidades de Pensamiento crítico en la educación en ciencias.

En la fase dos, como lo muestra la Tabla 1, se resalta la importancia de la formación en torno a las relaciones CTSA con el fin de garantizar la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones fundamentadas sobre aspectos socioambientales, relacionados con la ciencia y la tecnología. Se busca contribuir a la formación de una ciudadanía responsable que asuma con conocimientos y experiencias los problemas socioambientales interconectados a los que se enfrenta la humanidad actualmente.

En la fase tres se configuran iniciativas formales como mediaciones interactivas apoyadas en datos de instituciones de orden local y mundial, iniciativas de apoyo a la enseñanza de la educación superior.

Al consolidar la educación en ciencias desde la problematización, sistematización y organización de prácticas relacionadas con problemáticas educativas, sociales, científicas y tecnológicas, y con el ambiente —como personas y como grupos sociales—, y al fomentar actividades educativas alternativas mediante la participación y el cambio del papel de estudiante como un sujeto activo y comprometido como ciudadano, se avanza en la garantía de una educación de calidad inclusiva y equitativa, donde se promueven oportunidades de aprendizaje permanente para la vida.

En la fase 4 se consolidan cinco comunicaciones, todas presentadas en la convocatoria del Coloquio Internacional sobre Pensamiento Crítico. La escritura de los resultados de las investigaciones realizadas en el aula requirió una mirada del maestro como productor de conocimiento escolar.

La comunicación de los resultados de las investigaciones es una condición esencial de los investigadores, en tres aspectos claves: la primera es la construcción de la comunicación. Esto exige la organización de información, síntesis, selección de referentes y el manejo de normas de escritura. La segunda clave es el ejercicio comunicativo para compartir, discutir y presentar los resultados de la investigación en las mesas de trabajo y paneles, que reclama una capacidad de escucha y



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

aprendizaje, análisis y aporte de y hacia otros con los cuales pueden darse coincidencias o controversias. La tercera es la disposición emocional que demanda presentarse ante otros y defender su punto de vista. Esto —sin duda— contribuye a que los maestros tengan otra percepción de su condición y aporta en su identidad profesional.

Conclusiones

La forma en que el pensamiento crítico se ha enmarcado como un objetivo educativo ha posibilitado, por un lado, una mayor presencia en el discurso formativo y, por otro, la posibilidad de promover el desarrollo de habilidades de pensamiento en los diferentes niveles educativos. Resulta de especial interés en esta comunicación, encontrar otras formas de replantear el pensamiento crítico desde la interdisciplinariedad, dentro y fuera del aula, en actuaciones de interacción social, ambiental y en elecciones éticas y compromisos públicos.

El desarrollo del pensamiento crítico en los contextos educativos implica la proyección de experiencias educativas enriquecidas, que fomenten el reconocimiento de diversas problemáticas ambientales, referentes disciplinares, las relaciones CTSA, la toma de decisiones y la formación ciudadana, aspectos que potencian procesos de transformación en diferentes ámbitos del actuar humano.

La formación de profesores en todos los niveles educativos reclama otros enfoques para hacer transformaciones no solo en las aulas de clase, sino otras concepciones de lo que significa ser maestro de ciencias para responder a las exigencias sociales y de política pública que le permitan tener el reconocimiento que se merece a partir de los compromisos que asume en su ejercicio profesional.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. (1996). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144.
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante?. Disponible en <http://www.insightassessment.com>
- Membiela, P. (coord.) (2001). *La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid, España: Narcea.
- Núñez et al (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas ISSUE. *Universia*.
- Tuay et al (2016). Propuesta didáctica para la formación de profesores desde la perspectiva de la sustentabilidad a partir de investigaciones con docentes de Escuelas Normales Superiores. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extraordinario, 1298-1305. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4740/3880>
- Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M. (2019). La educación de ciencias en contexto: Aportaciones a la formación del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, 46, 15-37.
- Vázquez, A (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. *Revista Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 37-49



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Vázquez, A., & Manassero, M. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 2): Una revisión desde los currículos de ciencias y la competencia PISA. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 9(1), 32-53

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS. Atividades para o ensino básico*. Porto, Portugal: Areal Editores