
Proyecto: reflexiones desde la educación matemática crítica sobre las contribuciones al desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de la IED Paulo Freire, que se promueven mediante la implementación de ambientes de aprendizaje en torno a la trigonometría

Henry Cardozo
henrola67421@hotmail.com

Angelo Chaparro
angeloud07@hotmail.com

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

De un estudio de Adorno, Horkheimer (1969) y Foucault (1981) se ha concluido que a partir de la “teoría crítica”; que fue resultado del inconformismo de algunos académicos sobre las condiciones políticas, económicas y sociales a mediados del siglo XX y originadas en la segunda guerra mundial, se produjo una ruptura de las formas tradicionales de ver la sociedad en sus dimensiones políticas, culturales y económicas. Esto a su vez, generó un cambio en el paradigma de la educación, el cual se empezó a preocupar por enfoques pedagógicos donde las diferentes disciplinas para la enseñanza formarán a las personas para la emancipación y la igualdad entre los hombres.

Lo anterior también se evidencia en las críticas a la educación matemática tradicional, pues ésta se enfoca en los procesos algorítmicos y cognitivos del estudiante, sin tener en cuenta la realidad del mismo, razón por la cual; entre otras, las matemáticas son vistas como un conocimiento neutro. Pero si la educación, como ya fue mencionado cambia de paradigma y se preocupa por la formación para la emancipación, resulta coherente que la educación matemática debe acercarse a las problemáticas sociales de los estudiantes, y así posibilitar este trabajo desde otra perspectiva, con el objetivo de hacer explícito que éstas (las matemáticas) aportan herramientas a la vida de los seres humanos, que les permiten

desarrollar pensamiento crítico, para que problematicen la realidad, se desenvuelvan en ella y puedan transformarla.

De acuerdo con lo anterior, algunas de las perspectivas actuales que relacionan de alguna manera la matemática y la sociedad son la Etnomatemática y Educación Matemática Crítica (EMC), vista esta última como una perspectiva socio política de la educación, donde la matemática es considerada un conocimiento no neutral; según Valero (2007) la matemática es un conocimiento que otorga poder, ya que es utilizada para mostrar una concepción del mundo. En este sentido se considera al individuo como un sujeto político, además de cognitivo, en el cual es posible desarrollar pensamiento crítico.

Alrededor del desarrollo de la investigación¹ con el grupo edUtopía², el colectivo de estudiantes ha identificado una tensión subyacente en el proceso de enseñanza del colegio IED Paulo Freire de Bogotá, que de alguna manera contradice las políticas educativas Institucionales (PEI) y la normatividad educativa que propone el ministerio de educación nacional, con relación al desarrollo del pensamiento crítico, ya que dentro del desarrollo regular de las clases de matemáticas se evidenció que en su mayoría, los profesores de ésta área realizan sus clases basándose en el modelo tradicional de educación, que como se mencionó anteriormente se contrapone en dos aspectos, -uno- a la propuesta de la EMC la cual tiene como uno de sus principales propósitos promover el pensamiento crítico y -dos- a lo planteado en los estándares curriculares de matemáticas al resaltar la importancia de promover el pensamiento crítico dentro de las prácticas educativas.

Por lo anterior, los estudiantes para profesor generaron ésta propuesta trabajo de grado, la cual de alguna manera busca identificar que aportes se hacen desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la trigonometría con estudiantes de grado décimo al desarrollo del pensamiento crítico por medio de la implementación de ambientes de aprendizaje que van en concordancia con la perspectiva teórica de la EMC, teniendo en cuenta la importancia del desarrollo histórico que han generado las diferentes definiciones y concepciones en torno al pensamiento crítico.

¹ Los escenarios de aprendizaje como propuesta desde la Educación Matemática Crítica para la formación continuada de profesores de matemáticas en ejercicio.

² Grupo de investigación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

Educación Matemática Crítica

Dentro del análisis hecho por Adorno y Horkheimer (1994) en su libro “*dialéctica de la ilustración*” sobre la sociedad, a mediados del siglo XX, en la que se cuestiona cómo a partir del uso que se le da a la razón, es posible concebir una sociedad civilizada y perfecta, pero en realidad se encuentra un mundo vacío e imperfecto.

Es así como Adorno y Horkheimer (1994) refutan –de alguna manera- las ideas de algunos filósofos como Rousseau, Kant y D’alembert –entre otros- que confiaban en la razón y afirmaban que el uso de ésta traería beneficios para la humanidad. Pero estas ideas también vienen del producto de hechos históricos en los que se encuentran, entre otros, la revolución francesa y el iluminismo, puesto que si las ideas iluministas que reafirman que la razón es plenitud y progreso y, que de alguna forma va a ayudar en todos los males sociales, entonces, ¿Por qué nuestra sociedad racional avanza a la barbarie? Como afirma Adorno y Horkheimer (1944, pág. 11) “*la humanidad, no sólo no ha avanzado hacia el reino de la libertad, hacia la plenitud de la Ilustración, sino que más bien retrocede y «se hunde en un nuevo género de barbarie»*”.

El resultado de estas críticas, se constituyó en la “teoría crítica” constituida principalmente por Adorno y Horkheimer (1994) y la llamada “Escuela de Frankfurt”³ que pretende generar una conciencia crítica para el desarrollo de una sociedad mejor. Es entonces, que las perspectivas educativas empiezan a involucrar el componente social y político; donde la reflexión y el dialogo son instrumentos importantes para la lucha de los individuos en la sociedad, estas ideas enlazadas con Freire (1972, pág. 32) que dice que la “*Praxis que es reflexión y acción de los hombre en el mundo para transformarlo. Sin ella es imposible la contradicción de opresor-oprimido*”.

Es entonces que se presenta la Educación Matemática Crítica (EMC) que tiene sus raíces en la escuela de Frankfurt y con la pedagogía liberadora de Freire (1972), desde aquí la preocupación por democratizarla educación y empezar un trabajo y una lucha por la educación como un derecho, que no solo formara personas ricas en conocimiento formal sino que además la educación reflejará la capacidad de pensar, reflexionar, indagar y transformar la realidad, aquí se le da gran importancia a la comunicación existente entre profesor - estudiante y se reconoce que el estudiante no sólo es un receptor de información sino que está en la capacidad de cuestionar de construir conocimiento. De esta manera la EMC busca que la clase de matemáticas mantenga una preocupación por lo social, por el diario vivir de quienes nos encontramos a diario en el aula de clase y porque las matemáticas no se vean como un apartado sino que más bien éstas sirvan de herramienta para generar propuestas y cambios a la realidad en la cual nos encontramos; generando así espacios en los cuales el profesor y los estudiantes trabajen en búsqueda de propuestas que

³ Es una corriente del pensamiento con ideas neo marxistas que pretenden una teoría social y política de izquierda.

permitan relacionar la cultura y el saber que permitan resolver problemáticas presentes en su alrededor.

En este sentido se presentan los siguientes postulados de la EMC:

- Según (Gorgorió, 2006):
“..., incluso en el aula de matemáticas, lo social antecede a lo matemático. No conseguiremos que nuestros alumnos aprendan matemáticas si no hay unas condiciones mínimas en el ambiente de aula que permitan que todos se sientan participes de su propio proceso de aprendizaje, sin sentirse excluidos por razones de distancia cultural o social”
- “Las matemáticas no son un conocimiento neutral, sino que son un conocimiento/poder del cual seres humanos hacen uso en diversas situaciones de la vida social para promover una visión determinada del mundo” (Valero, 2007, p. 2).
- Las prácticas de la educación matemática no se pueden definir exclusivamente en términos de procesos de pensamiento individual. Los problemas no están solamente en la “cabeza” de los individuos, sino en la manera como colectivamente y a través de la historia se construyen ideas sobre lo que es válido y legítimo como acción y como pensamiento. De esta manera, los problemas se encuentran tanto en el nivel de la acción individual como en el nivel de la acción colectiva de grupos de personas y de sistemas sociales.

Para organizar las actividades de los estudiantes en el aula de matemáticas, Ole Skovsmose (2000) propone los seis “Ambientes de aprendizaje”, en los cuales relaciona la organización de la actividad de los estudiantes en el aula de matemática, con tres tipos de referencia (matemáticas puras, semi-realidad y realidad), estableciendo una correspondencia entre la clase de matemáticas y el contexto; proponiendo que los estudiantes perciban un problema social que sea importante, para ser trabajado en clase mediante los ambientes de aprendizaje.

Además, Skovsmose (2000) desarrolla seis tipos de ambientes de aprendizaje, los cuales quedan determinados al relacionar tres tipos de referencia (matemáticas puras, semi-realidad y realidad) con dos formas de organizar la actividad de los estudiantes (paradigma del ejercicio y paradigma del enfoque investigativo).

De acuerdo con lo anterior: i) el ambiente que relaciona el paradigma del ejercicio y el marco de referencia de matemática pura, hace alusión a las actividades de tipo procedimental y algorítmico sin tener en cuenta el contexto de los estudiantes; ii) el ambiente que se genera con el mismo marco de referencia (matemática pura), pero enmarcado en los escenarios de investigación, permite abordar de diferentes maneras una actividad y no se restringe a una única respuesta; iii) en el ambiente que relaciona una actividad de referencia semi-real con el paradigma del ejercicio, se encuentran problemas donde se supone una situación aparentemente real, en ésta se trabaja sobre objetos matemáticos, que en su gran mayoría no se vivencian por los estudiantes en la cotidianidad; iv) en un ambiente con el mismo tipo de referencia sobre el paradigma del escenario de

investigación, el docente –quien fomenta la actividad– hace participe al estudiante de la actividad, donde, se realicen diferentes exploraciones y diferentes propuestas para desarrollar la actividad v) en los ambientes de referencia tipo real con el paradigma del ejercicio, los estudiantes pueden adicionar información y cuestionarla ya que los problemas son reales, sin dejar de lado las actividades de tipo matemático y vi) finalmente las actividades bajo el mismo tipo de referencia (real), en un escenario de investigación, le permiten –al estudiante– asumir el problema en cuestión y buscar alternativas de solución y análisis del problema.

Pensamiento crítico

Teniendo en cuenta que el proceso histórico seguido durante algunos años, ha sido de vital importancia establecer una definición apropiada para el *pensamiento crítico*, teniendo como base principal que su función ésta encaminada a mejorar la capacidad intelectual y reflexiva de los estudiantes; por lo cual se ha realizado una revisión teórica con el fin de clarificar y tener un punto de partida para el desarrollo adecuado de la propuesta de trabajo presentada. A continuación se presentan diversas definiciones sobre el *pensamiento crítico*:

1. Vista como una estrategia de pensamiento: Romano (1995) define tres categorías de habilidades de pensamiento crítico, habilidades básicas, estrategias de pensamiento y habilidades meta cognitivas, éstas permiten analizar, inferir, comparar, sintetizar y predecir, visto éste de esta forma se puede concluir que el pensamiento crítico es una estrategia que coordina varios procesos.
2. Vista como investigación: Según Kurfiss(1988), el pensamiento crítico es “una investigación cuyo propósito es explorar una situación, fenómeno, pregunta o problema para elaborar una hipótesis o conclusión, que integre toda la información.”
3. Vista como proceso: Según Zechmeister y Jhonson (1992), el pensamiento crítico es un proceso activo, de esencia que desencadena una acción. Para ejercer este pensamiento es necesario tener una preparación y disposición absoluta de carácter activo en la dedicación y la reflexión sobre los problemas cotidianos. En el momento que aparece un problema, duda o pregunta difícil, se da un cuestionamiento al que se necesita dar respuesta con el ánimo de ser activo y consecuente con los actos, hay dos características que permiten pensar críticamente; éstas son la honestidad intelectual y actitudes apropiadas, esto posibilita la resolución de un problema.
4. Tomando como referente a Brookfield (1987), el pensamiento crítico no es un acto pasivo, ya que en éste se dan una serie de fases mediante las cuales se posibilita la resolución de una situación, las cuales pueden darse en formas alternadas y son básicamente: la aparición de una situación que no se entendió (incomodidad interna); la evaluación de la situación; la búsqueda de soluciones o explicaciones; la concepción de diferentes perspectivas y; la resolución de la situación.

Además de estos autores hay otros que definen el *pensamiento crítico* desde la educación y se presentan a continuación:

Robert H. Ennis (1985) “pensamiento razonado y reflexivo orientado a una decisión de qué hacer o creer”, además para dicho autor en el pensamiento crítico son importantes además de las capacidades intelectuales, las actitudes que se asumen frente a la vida en concordancia con lo anterior se propone:

Capacidades del pensamiento crítico	Actitudes del pensamiento crítico
Concentración en un asunto	Procurar una enunciación clara del problema.
Análisis de argumentos	Tender a buscar las razones del fenómeno, situación o problema.
Formulación y resolución de las proposiciones	Mostrar un esfuerzo constante por estar bien informado.
Evaluación de la credibilidad de la fuente	Emplear fuentes verosímiles y mencionarlas.
Observación y valoración de informes de observación	Considerar la situación en su conjunto.
Elaboración y valoración de deducciones	Mantener la atención en el tema principal.
Elaboración y valoraciones de inducciones.	Procurar mantener el ánimo inicial.

Pensamiento crítico con fundamento en la lógica:

Básicamente el pensamiento crítico surge de la comunicación de la interpretación que las personas hacen de cualquier hecho, apoyada en argumentos deductivos o inductivos, que buscan expresar el razonamiento que se hace acerca de las premisas que apoyan las conclusiones acerca de esos hechos que se están interpretando, por lo cual entre mayor respaldo tengan las premisas que las personas hagan sobre cualquier hecho, su interpretación de la realidad será mucho mejor, así que dichas personas podrán juzgar y ver la realidad de forma diferente, como afirma García (2005).

El pensamiento crítico puede ser evidenciado y potenciado en la educación, teniendo en cuenta las diferentes destrezas del mismo, las cuales según Facione (1990) son la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la auto regulación. Estas destrezas se explicitan a continuación.

La **interpretación** pretende comprender y expresar el significado y la importancia o alcance de una gran variedad de experiencias, situaciones, eventos, datos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios.

El **análisis** busca identificar las relaciones causa-efecto obvias o implícitas en afirmaciones, los conceptos, las descripciones u otras formas de representación que tienen como fin expresar creencias, juicios, experiencias, razones, información u opiniones.

La evaluación debe determinar la credibilidad de las historias u otras representaciones que explican o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona, además de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia entre afirmaciones, descripciones, cuestionamientos u otras formas de representación.

La **inferencia** consiste en identificar y ratificar elementos requeridos para deducir conclusiones razonables; elaborar conjeturas e hipótesis; considerar información pertinente

y deducir consecuencias a partir de datos, afirmaciones, principios, evidencias, juicios, creencias, opiniones, conceptos, descripciones, cuestionamientos u otras formas de representación.

La **explicación** es la que permite ordenar y comunicar a otros los resultados de nuestro razonamiento; justificar el razonamiento y sus conclusiones en términos de evidencias, conceptos, metodologías, criterios y consideraciones del contexto y presentar el razonamiento en una forma clara, convincente y persuasiva.

Finalmente, la **auto-regulación** busca monitorear en forma consciente nuestras actividades cognitivas, los elementos utilizados en dichas actividades y los resultados obtenidos aplicando, principalmente, las habilidades de análisis y de evaluación a nuestros juicios con el propósito consciente de cuestionar, validar, o corregir bien sea nuestros razonamientos o nuestros resultados.

3. REFLEXIONES METODOLÓGICAS Y ANÁLISIS DE DATOS

Una de las características más importantes de este trabajo está enmarcada en la participación del “objeto” de investigación con las prácticas educativas y la relación con el investigador. Sin embargo, en los procesos educativos y en las investigaciones sociales, no podemos ver al “objeto” de investigación como un objeto sino como un “sujeto”, en este caso los estudiantes, que se hacen partícipes de la actividad reflexionando de sí mismos, de los demás compañeros, y también de las acciones que realizan dentro del marco educativo. Es entonces, donde el trabajo busca de alguna manera unir la teoría con la práctica.

De acuerdo con lo anterior, se propone **la investigación –acción**⁴ que nos permite tener una estrecha relación con el “sujeto” investigado y el investigador, además que permite reflexionar sobre la acción, generando una reiterada reorganización de las actividades a medida que avanza la investigación. Para esto los autores Carr y Kemmis (1988) proponen cuatro fases para la investigación acción; Planificación, Acción, Observación, Reflexión.

1. Planificación: Se realizará la revisión teórica pertinente que profundice sobre las dimensiones sociales, políticas y culturales que se proponen desde la perspectiva de la educación Matemática crítica. De acuerdo con esto, se proponen ambientes de aprendizaje enmarcados en esta perspectiva, planteada de manera que relacione la trigonometría y pueda desarrollar el pensamiento crítico. De esta manera, se generan, conceptualizan y establece categorías de pasamiento crítico, para ver como se promueve en el aula de matemáticas.

⁴ Se trata de una forma de investigación para enlazar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondan a los problemas sociales principales.

2. La acción: Es referida a las actividades propias en el aula; donde se pone la actividad matemática en juego y los estudiantes se podrán interactuar con el problema usando las herramientas matemáticas que conocen, lográndolo relacionar con su realidad. Implementando para este propósito ambientes de aprendizaje que permitan identificar que tanto promueve el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

3. La observación: Implementar instrumentos de observación que sustenten las contribuciones que los ambientes de aprendizaje genera, a partir de los registros y diarios de campo, videos y entrevistas que permitan un análisis cualitativo. Se puede decir, que la observación es una manera de evaluar el proceso y sin embargo esta evaluación esta dada al final de cada ciclo en la investigación, permitiendo retroalimentar las acciones hechas hasta el momento y poder decidir cuál de ellas podría sufrir cambios y cuales realmente están resultando como se pensó.

4. La reflexión: En esta fase se hace la reflexión final de la recolección de los datos y las implicaciones que se dan sobre las dimensiones políticas, culturales y sociales y las contribuciones de la implementación de los ambientes de aprendizaje en el aula de matemáticas que permite dar conclusiones de ella. Sin embargo, esta fase no está relacionada solamente con la de los investigadores sino también con la de los estudiantes, ya que lo que se pretende en primera instancia, es desarrollar pensamiento crítico, pero también, por medio de este tipo de investigación, se puede reflexionar sobre la misma acción, es decir, sobre la gestión que se implementó hasta determinado punto de la investigación. Así una de las tareas más importantes es la reflexión; porque genera en los estudiantes una actitud reflexiva de su actuar en las matemáticas y en la vida, así como para los investigadores en la manera en la que se hace la investigación.

5. CONCLUSIONES

La Educación Matemática Crítica propone escenarios diferentes en la clase de matemáticas, puesto que busca generar que los estudiantes reflexionen sobre situaciones sociales que viven a diario, y las matemáticas se conciben como uno de los puentes que logra esto. Sin embargo, se necesita de proyectos transversales que aporten a la construcción de estudiantes críticos y reflexivos de la realidad social, política y económica en la que se encuentran inmersos.

Una vez realizada la revisión teórica correspondiente y teniendo en cuenta lo observado en el Colegio IED Paulo Freire, se observa que hay muchas definiciones de pensamiento crítico, las definiciones se complementan unas con otras, pero todas están enmarcadas en un enfoque cognitivo o filosófico y, desde la matemática o la EMC específicamente no se encontró una definición particular que aporte al desarrollo del proyecto.

Realizar un estudio del contexto y las problemáticas relacionadas con los estudiantes para que las matemáticas se relacionen con el contexto de éstos y el objeto matemático

“trigonometría” permita que la matemática sea vista como una herramienta que aporta a la vida y permita formar personas críticas de la realidad social.

Referencias bibliográficas

- Adorno, T. & Horkheimer, M. (1964). *Dialéctica de la Ilustración*. Editorial Trotta.
- Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico: teoría y práctica*. Editorial Fondo de Cultura Económica (FCE)
- Camelo, F., Sánchez, y B. Torres, J. (2008) Proyecto de investigación Los escenarios de aprendizaje como propuesta desde la Educación Matemática Crítica para la formación continuada de profesores de matemáticas en ejercicio”.
- Cardozo, H., Chaparro, A. & Mancera, G. (2010) ¿Es el agua un espejismo? Algunas reflexiones desde la perspectiva de la educación matemática crítica. Publicado en memorias del 11 Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Bogotá.
- Facione, P. *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction “The Delphi Report”*. The California Academic Press. Estados Unidos. 1990
- García, L. *Lógica y pensamiento crítico*. Editorial Universidad de Caldas. Colombia. 2005.
- Guerrero, Oscar. *EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA: Influencias teóricas y aportes*. Táchira, Universidad de Los Andes.
- Skovsmose, O. Escenarios de investigación. *EMA Vol. 6, Número 1* (pp. 3-26)
- Skovsmose, O. *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Una empresa docente*. 1999.

Volver al índice
Comunicaciones Breves