

EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA: Influencias teóricas y aportes

Mgs. Oscar Guerrero. Universidad de Los Andes-Táchira.
e-mail: oscarg@ula.ve

RESUMEN

La "teoría crítica" ha influido en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, al constituirse la llamada Educación Matemática Crítica; está, asume algunos de sus constructos para ser teorizados y aplicados en la práctica pedagógica del profesor de matemática o en otros contextos en los que se manejen conocimientos matemáticos. Se destacan entre ellos: la educación dialógica y problematizadora, la reflexión y acción, la emancipación, la competencia democrática, el conocimiento reflexivo matemático, la relación cultura y matemática, la matemática como construcción humana y social y, el docente-alumna(o) como sujetos políticos y no sólo cognitivos. El análisis de estos constructos debe ayudar a los futuros docentes, no sólo a una reflexión práctica sobre el conocimiento didáctico del contenido a enseñar, sino a reflexionar críticamente sobre cómo sus acciones pedagógicas tienen repercusiones morales y éticas en los estudiantes.

Palabras claves: Educación matemática crítica, educación matemática dialógica, competencia democrática y reflexión crítica, instituciones educativas, aprendizaje y enseñanza de la matemática.

CRITICAL MATH EDUCATION: Theoretical Influences And Inputs

ABSTRACT

The "critical theory" has influenced the learning and teaching of mathematics. When the so-called Critical Math Education is established, it assumes some of its constructs to be theorized and applied in actual classroom practice or in any other contexts where mathematical knowledge is handled. Its highlights include: problematical and dialogical, reflection and action, emancipation, democratic competition, thoughtful mathematical knowledge, the mathematics-culture relationship mathematics, mathematics as a social and human construct, and the teacher-student as a political subject, not just cognitive. The analysis of these constructs should help future teachers, not only to reflect on the practical knowledge of the teaching content, but also to think critically about how their pedagogical actions have moral and ethical impact on the students.

Keywords: Critical math education, dialogical math education, democratic competition and critical reflection, educational institutions, learning and teaching of mathematics.

* Magíster en Matemática, mención Enseñanza de la Matemática. Profesor adscrito al Departamento de Pedagogía de la Universidad de los Andes Táchira "Dr. Pedro Rincón Gutiérrez". Finalización de artículo: 02-12-07. Revisión: 20-01-08. Aceptación: 22-03-08.

INTRODUCCIÓN

La didáctica de la matemática cuenta en la actualidad, con programas de investigación en pleno desarrollo, los cuales intentan explicar los fenómenos que ocurren en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática. Estos paradigmas han sido producto del esfuerzo de investigadores y educadores de casi todo el mundo, por intentar comprender y de alguna manera mejorar, lo relacionado con la forma en que la matemática es aprendida y enseñada en los diferentes contextos en los cuales está presente.

Estos programas de investigación según Font (2002) son los siguientes: el enfoque cognitivo (pensamiento matemático avanzado y la teoría de los campos conceptuales), el constructivismo radical, el constructivismo social (epistemológica, antropológica y psicológica), el enfoque sistémico: didáctica fundamental de Brousseau (1986) y la sistémica de Chevallard (1997), el enfoque antropológico (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997; Chevallard, 1999), el enfoque semiótico y el enfoque crítico. En este trabajo se va a presentar una breve reseña del enfoque crítico y su relación con la Educación Matemática.

Veamos cómo la teoría crítica ha influido en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, al constituirse en la llamada educación matemática crítica. Esta toma algunos constructos para ser teorizados y aplicados, en la práctica pedagógica del profesor de matemática o en otros contextos en que se manejen conocimientos matemáticos. Entre estos constructos se destacan: la educación dialógica y problematizadora, la reflexión y acción, la emancipación, la competencia democrática, el conocimiento reflexivo matemático, la relación cultura y matemática, la matemática como construcción humana y social y, el docente-alumna(o) como sujetos políticos y no sólo cognitivos.

ALGUNAS INFLUENCIAS TEÓRICAS SOBRE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA

La educación matemática bajo una perspectiva crítica ha recibido la influencia de la Escuela de Frankfurt (tanto la primera como la segunda generación), de Freire (1972) con su pedagogía de la liberación y de la educación bancaria, y de D'Ambrosio (2001a, 2001b) con la etnomatemática y su posicionamiento sobre cómo las matemáticas son una producción cultural que incluye conteo, aritmética, medición, clasificación, organización, inferencia y modelamiento, prácticas que dan de manera oculta en los grupos culturales, grupos étnicos, grupos de trabajadores, niños de cierto grupo de edad, clases profesionales, entre otros.

En relación con la primera influencia (Guerrero, 2007), es importante resaltar cómo su aporte apunta a la comprensión y transformación de situaciones de

dominio y poder fundamentadas en el pensamiento positivista por la emancipación de las personas mediante sus propios entendimientos y actos. Habermas (citado en Carr y Kemmis, 1988), argumenta que el saber y el conocimiento es producto de los intereses y necesidades desplegados en las actividades humanas; estos intereses son *trascendentales* o *a priori* pues constituyen formas de pensamiento los cuales le van a permitir a quien las posea, leer e interpretar al mundo y su realidad, y actuar sobre ella. Este autor habla de tres tipos de conocimiento: técnico (saber instrumental, explicación causal), práctico (conocimiento interpretativo, práctico) y emancipatorio (reflexión, autorreflexión, crítica).

Desde esta perspectiva de la educación matemática crítica, es necesario que los implicados en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática asuman una actitud de autorreflexión, de crítica, y a la vez puedan descubrir y transformar las relaciones de poder subyacentes en las prácticas matemáticas y en las prácticas pedagógicas, tanto de alumnos y alumnas como de docentes e instituciones educativas. Podemos empezar a develar las causas de por qué la gran cantidad de alumnos y alumnas salen aplazados en esta asignatura en las instituciones educativas venezolanas (Planchart, Garbin y Gómez-Chacón, 2005; Ortiz y Sánchez, 2002). Entre ellas se destaca, el presentar el conocimiento matemático como un saber instrumental fuertemente conectado con un simbolismo bien estructurado, lo que ha hecho que los implicados en su aprendizaje, no hayan captado ni participado en la reconstrucción y construcción de ese conocimiento, y quizás tampoco en la autorreflexión de cómo ese conocimiento puede ayudarlos a reinterpretar su mundo de vida.

La segunda influencia recibida en la educación matemática crítica es la del educador brasileño Paulo Freire. Freire (1972) critica la concepción “bancaria” de la educación pues esta “...es el acto de depositar, de transferir, de transmitir valores y conocimientos, no se verifica, ni puede verificarse esta superación” (pp. 77-78). Aboga por una educación problematizadora y liberadora, en la que ella misma es un acto cognoscente, que mediatiza a los sujetos cognoscentes: educandos y docentes. Esta última estimula la reflexión, la acción y el diálogo. El diálogo lo considera un elemento fundamental, pues es a través del mismo, que tanto el educador como el educando se apropian del mundo, de la realidad en la cual viven para actuar sobre ella y transformarla y humanizarla, es decir desarrollar en ambos una conciencia crítica. Finalmente Freire (1999) sostiene la necesidad de darse una negociación entre profesores, profesoras y alumnos y alumnas en relación con los contenidos y el currículo, objetos del acto cognoscente, al afirmar que “...no hay educación sin enseñanza, sistemática o no, de algún contenido. Quien enseña, enseña algo contenido- a alguien alumno.” (p. 105).

Las consecuencias de la posición teórica de este autor brasileño a la educación matemática crítica, radican en la relación dialéctica entre el

educador, contenido y alumno, mediatizados por el diálogo, la reflexión y la acción. Esta relación dialógica genera en ambos, mediante la reflexión crítica del contenido y el currículo, una conciencia de su propia realidad y su transformación. Además, bajo esta perspectiva teórica el aprendizaje y la enseñanza de la matemática no son considerados “neutros” pues de alguna manera sus contenidos responden a intereses ideológicos, políticos, económicos, culturales los cuales deben ser explicitados y problematizados por los involucrados a través del diálogo, la reflexión y la crítica. Cada uno de los participantes del acto educativo tiene una lectura del mundo muy particular, que se hace necesario sacar a la luz y entendimiento de los otros con el fin de poder hacer emerger las relaciones de naturaleza política entremezcladas en los contenidos. Como ejemplo de este planteamiento se aprecia la presentación de contenidos matemáticos que no han sido negociados con los estudiantes y docentes, y la desvinculación de los mismos de la realidad de ambos. Esto por el contrario debe darse a la curiosidad cognoscitiva de docentes y alumnos.

En este sentido, observamos un grupo de estudiantes cursantes de la carrera de Educación Básica Integral de la Universidad de los Andes Táchira, a quienes se les pidió que vincularan los contenidos de la asignatura Geometría, con la realidad. Una de las participantes, al dialogar consigo misma y los demás compañeros de clase, confesó haber caído en cuenta, que enseñar ángulos utilizando sólo la tiza y la pizarra, no produce aprendizajes significativos en los niños y niñas. Este proceso de dialogo la lleva a elaborar un juego utilizando pabilo y palillos. Así mismo, otro participante comentó su manera de vincular los ángulos con las columnas de su casa y del salón de clase. Esto permite ver cómo mediante el diálogo, la reflexión y la acción, la geometría se presenta no como una ciencia hecha, sino en proceso de construcción de significados entre estudiantes y docente, aún en las aulas universitarias. Estas situaciones deben ayudar a los futuros docentes no sólo a una reflexión práctica sobre el conocimiento didáctico del contenido a enseñar, sino a reflexionar críticamente sobre cómo sus acciones pedagógicas tienen repercusiones morales y éticas en los estudiantes.

Finalmente, encontramos la influencia de la etnomatemática propuesta por autores como D'Ambrosio, Gerdes y Fashesh (citados en Patrick, 1999) sobre la educación matemática. D'Ambrosio (2001a, 2001b) utiliza este término para expresar las relaciones existentes entre la cultura y la matemática. Así el término etno se refiere a todos los elementos identificados en un grupo como lengua, códigos, valores, jerga, creencia, alimento y vestido, hábitos, y rasgos físicos. Por otra parte, el término matemáticas expresa una visión de conjunto de las matemáticas que incluye el conteo, aritmética, clasificación, ordenación, deducción y modelación. Asimismo, este autor brasileño identifica varias dimensiones de la etnomatemática.

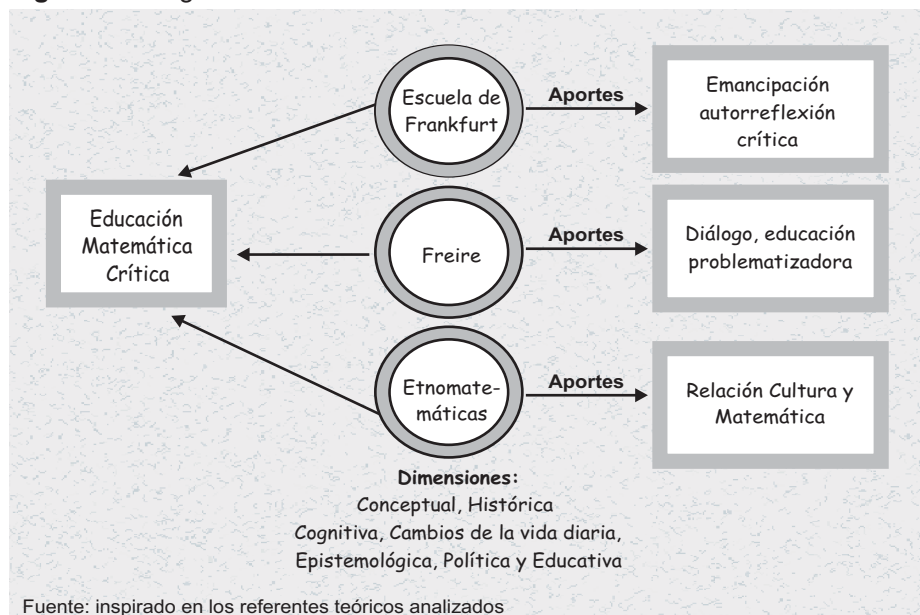
La dimensión conceptual, hace referencia a la acumulación de conocimientos y técnicas creadas por los grupos culturales. Estos grupos han

creado una serie de modelos para interpretar su realidad que se ha manifestado a través de sus sentidos y abstracciones mentales. La dimensión histórica, señala no sólo los saberes matemáticos acumulados por el ser humano (Egipto, Babilonia, Jerusalén, Grecia y Roma) y del cual la ciencia moderna se ha originado, sino una revisión sobre cómo se sitúa la matemática en la experiencia de cada uno y del colectivo. La dimensión cognitiva hace referencia tanto a la habilidad para contar, inferir, generalizar, comparar, clasificar, cuantificar, medir, explicar y evaluar; como a la posibilidad brindada por la comunicación en relación con el otro: el conocimiento se amplía en la medida en que se comparte con otro y ese otro también amplía su conocimiento por la interacción entre ambos y el grupo. La dimensión “*los desafíos (cambios) de la vida diaria*”, hace referencia a cómo la matemática permite analizar los factores ambientales y culturales de cada región del mundo y sus diferencias, y por tanto, influyen en la forma de vida de cada uno de sus grupos sociales. La dimensión epistemológica responde a la visión del conocimiento como un ciclo integral y no fragmentado del mismo, en el que su origen responde no sólo a cuestiones como ¿saber qué?, ¿Sistema del conocimiento para qué?, sino también responde a preguntas existenciales fundamentales, como: ¿De dónde vine? ¿A dónde voy? ¿Cuál es mi pasado y el pasado de mi gente?, ¿Cuáles serán mi futuro y el de mi gente? ¿Cómo ir más allá del momento actual? y ¿objetivos en el pasado y en el futuro? Cómo superar aquí ¿y ahora?...En fin, cómo se relaciona el conocimiento y las prácticas de los mismos en los grupos culturales y sociales (D’Ambrosio, 2001a, p. 25). La dimensión política de la etnomatemática busca la descolonización que se da en grupos sociales (familia, escuela, trabajo, sociedad en general, países, continentes) y el respeto por sus raíces y orígenes sin irrespetar la del otro, sino reforzando las de ambos. Y finalmente la dimensión educativa, consigue en la etnomatemática el fortalecimiento del razonamiento matemático no sólo cuantitativo sino cualitativo. El primero se refiere a la cuantificación de las matemáticas (cálculo aritmético, algebraico, diferencial e integral) y el segundo llamado también analítico (fractales, probabilidad estadística, inteligencia artificial), busca el razonamiento y el ejercicio de la crítica y del análisis del mundo en el cual vivimos (D’Ambrosio, 2001a). Esta dimensión hace referencia a las relaciones entre las culturas (muticulturalismo), el arte, la religión y la producción y el respeto por su propia cultura y la de los demás (ver Figura N° 1).

ALGUNOS APORTES ACTUALES DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA AL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

A continuación se revisa, de manera sucinta, algunos aportes y su contribución a la ampliación conceptual de la teoría de la educación crítica de la matemática. Para ello vamos a citar a algunos autores como Skovsmose (1990, 1997, 1999), Skovsmose y Valero (2001), Valero (2000, 2002), Ernest (2004) y Mora (2005).

Figura N° 1: Algunas influencias teóricas sobre la Educación Matemática Crítica



A) Educación matemática dialógica:

La comunicación, la negociación y el diálogo deben estar siempre presentes en todas las actividades realizadas por los docentes en general, y por los educadores matemáticos, en particular. Tanto estudiantes como educadores matemáticos deben dialogar sobre los contenidos a presentar en el aula (con sus implicaciones económicas, sociales, culturales y políticas), y en la institución los procesos a seguir en su presentación con el fin de humanizar el acto educativo y hacerlo justo e igualitario.

En este sentido, Ernest (2004) desde la perspectiva del constructivismo social, plantea cómo la conversación no sólo tiene connotaciones relacionadas al intercambio de información sino también “morales”. En la misma, se considera al otro no como un receptor de información sino como otro ser humano con historia propia. Con el uso de la metáfora conversacional en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática se vinculan muchas cosas como:

Respeto y veracidad mutuos entre el profesor y el alumno.

La escucha a los aprendices; mostrando (y sintiendo) interés por sus puntos de vista, por sus concepciones, y por sus intuiciones.

Introduciendo la enseñanza en la conversación real, en un diálogo real donde hay respeto por la inteligencia de los aprendices y donde hay también espacio para la iniciativa del aprendiz.

Tratando sujetos y contenidos reales de mutuo interés y de mutuo beneficio.

Por otra parte, Skovsmose (1990) describe, cómo el diálogo puede asegurar que los principios democráticos son modelados en las instituciones educativas. Para ello identifica los siguientes componentes del diálogo:

La capacidad crítica de los estudiantes y del profesor a decidir sobre contenido y proceso.

La distancia crítica del tema de estudio. Las preguntas críticas necesitan ser hechas referentes a la aplicabilidad del tema, qué intereses están detrás del tema, qué supuestos están detrás del tema, sus funciones y limitaciones.

El contrato crítico al seleccionar los problemas para el proceso enseñanza y aprendizaje. Asimismo deben aplicarse dos criterios: uno subjetivo, si es relevante a los estudiantes; y el objetivo que se refiere a argumentos o valores sociales importantes.

Finalmente, el diálogo tiene ciertas cualidades que lo hacen distintivo del tipo de comunicación común en relación, no sólo con el número de participantes sino, con la naturaleza de la conversación y las relaciones establecidas entre sus participantes. Ocurren con la interacción verbal o no verbal. Alro y Skovsmose (2002) caracterizan al diálogo en relación con el aprendizaje al considerar los siguientes aspectos:

Elaboración de una investigación: se refiere a la curiosidad que se tiene por descubrir o conocer.

Correr un riesgo: es una manera de expresar la imprevisión básica del rumbo y el resultado que puede seguir un diálogo.

Mantener la igualdad: se refiere a una relación interpersonal esencial para conservar característica del diálogo.

b) Competencia democrática y reflexión crítica.

Skovsmose y Valero (2001) proponen tres tesis, para discutir la relación entre educación matemática y democracia, La primera tesis, de la *resonancia*, se refiere a cómo el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas persigue propósitos democráticos. No obstante la misma difunde una visión interna y neutra de la matemática. La segunda tesis, de la *disonancia*, alude a las matemáticas y a la educación matemática asociadas con la creación de estructuras de riesgo en nuestra sociedad tecnológica actual, y con el mantenimiento de filtros de acceso social. Esta tesis reconoce la naturaleza política e ideológica de las matemáticas y de la educación matemática como actividad social. Y la tercera tesis, de la *relación crítica*, hace referencia, potencialmente, a cómo las matemáticas y la educación matemática pueden facilitar u obstaculizar la construcción de una sociedad más justa y democrática. El camino tomado por ellas depende de la construcción que los participantes en esas prácticas determinen con su acción. Esta relación, entre educación

matemática y democracia, no está dada por sí sola, sino se construye en diversos escenarios y en combinación de diversos tipos de acciones en ellos. Esos escenarios incluyen la manera en cómo la educación matemática se lleva a cabo en el salón de clases, en la institución escolar como una organización, en los sistemas educativos nacionales y dentro de la sociedad global.

Es importante resaltar el papel preponderante asignado, de estos autores, a las acciones realizadas por los participantes en los diversos contextos en los cuales se desarrolla los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática. Las mismas de alguna manera influyen y determinan las relaciones democráticas o no dentro de esos contextos. Valero (2002) hace referencia al aporte de la educación matemática a la democracia:

“...la contribución de la educación matemática a la democracia no se centra sólo en lograr mejores capacidades de pensamiento matemático en los estudiantes. También incluye la oportunidad de que profesores y estudiantes se perciban como seres sociales y políticos, cuyas posibilidades de posicionarse en sitios de mayor o menor influencia en varias actividades en el aula y fuera de ella depende de la manera como distintos conocimientos, habilidades y competencias se despliegan en distintas situaciones. Igualmente incluye la posibilidad de ser consciente de las consecuencias de adoptar una posición determinada y de actuar desde ella con unas herramientas particulares como pueden ser las competencias asociadas con las matemáticas escolares”. (p. 38).

La percepción sobre los estudiantes y el aprendizaje de la matemática, hace referencia al desarrollo de ciertas herramientas intelectuales las cuales les van a permitir interactuar en su realidad. Tal aprendizaje entonces debe contribuir al fomento de procesos de pensamiento y ayudarles a comprender los conocimientos matemáticos; a la vez los docentes deben propiciar, a través de la enseñanza, su total desarrollo. Sin embargo para esta autora esto ha generado un “sujeto cognitivo”, dejando de lado tanto docentes y estudiantes como seres sociales políticos. Es decir no sólo actúan en el mundo en términos de su dimensión cognitiva-psicológica, sino “...fundamentalmente participan en mundo social-económico-político-histórico-cultural, y a través de esta participación piensan, conocen, producen y se involucran con el mundo” (Valero, 2002, p. 37). Esto puede, de alguna manera, justificar el por qué, muchos de nuestros estudiantes aún cuando están físicamente en el aula o en la institución escolar, mentalmente están en otra parte. Esa evasión tal vez es producida por sus “otros intereses” más cercanos a la realidad vivida día a día (problemas en el barrio o en su casa, situaciones emocionales, miseria, problemas económicos en su hogar, entre otros).

Considerar a los actores principales del acto educativo como “seres sociales

políticos” conlleva a que, tanto docentes como estudiantes deben asumir una actitud reflexiva y crítica en relación con ese mundo social, político, histórico y cultural. La reflexión crítica referida a la comprensión y cuestionamiento de nuestras acciones desde las dimensiones éticas y morales pueden influir directa o indirectamente en los demás o en nosotros. En este sentido Skovsmose (1997) plantea dos tipos de conocimiento, el tecnológico y el reflexivo. El primero se refiere al conocimiento necesario para desarrollar y usar tecnología. El segundo alude al metaconocimiento basado en amplias interpretaciones y conocimientos anteriores o previos.

El conocimiento reflexivo, según este autor, puede darse en varios pasos o preguntas:

1) Preguntas que lleve a respuestas dentro del campo de la matemática a reflexionar sobre lo hecho (¿se han hecho bien los cálculos?).

2) Un grupo de preguntas relacionadas a, si los métodos empleados son correctos y consistentes e intentar responder ¿hemos usado un algoritmo apropiado?, ¿el algoritmo es confiable para lograr nuestros propósitos?

3) Preguntas como: ¿aún si hemos calculado de forma correcta y usado los algoritmos de manera consistente, como consecuencia ¿obtenemos un resultado el cual podemos usar efectivamente? ¿Los resultados son confiables para el propósito en mente?...Las respuestas comienzan a abordar los medios y los objetivos, la dicotomía del falso-verdadero y el contexto del uso de las matemáticas (aspecto tecnológico).

4) Preguntas como: ¿definitivamente es apropiado utilizar una técnica formal?, ¿de hecho, sí necesitamos las matemáticas?, ¿es importante introducir un método formal?, ¿podríamos llegar a una solución sin matemáticas?, ¿la respuesta se basa en un cálculo matemático más o menos confiable y no en interpretaciones intuitivas de la situación en cuestión?...Estas preguntas intentan cuestionar si las técnicas formales y las matemáticas pueden ser herramientas no necesarias para alcanzar un fin tecnológico. La intuición y la solución de problemas sin la matemática es una experiencia importante para los niños y ayuda a desmitificar la posición ideológica, de que las técnicas formales son las únicas que deben usarse en la solución de problemas matemáticos. Utilizar técnicas formales e intuitivas puede ayudar a ver la formalización como una de las tantas formas de manejar una situación matemática escolar. Después de una contextualización exitosa puede preguntarse: a dónde se fueron las matemáticas, para hacer ver la necesidad que tenemos de sus herramientas formales. Esto es considerado como conocimiento reflexivo.

5) Hacia el conocimiento reflexivo: buscar consecuencias más amplias del uso de técnicas específicas para solucionar un problema. Buscar fuera del objetivo original de nuestra acción para encontrar las implicaciones generales de llevar a cabo una tarea determinada con medios formales. ¿Cómo la aplicación de un algoritmo afecta nuestra concepción de una parte del mundo?

Esta es la pregunta que apunta hacia el poder formativo de las matemáticas, y

6) Las preguntas consisten en tratar de reflexionar acerca de la manera como hemos reflexionado sobre el uso de las matemáticas. El conocimiento reflexivo debe referirse a su mismo estatus.

c) Instituciones educativas, conciencia crítica y acción transformadora.

En el salón de clase de matemática, se establecen diversas relaciones las cuales son, en algunos casos, consecuencia de la complejidad de relaciones también presentes en la institución escolar. Por ello los participantes del aprendizaje y la enseñanza de la matemática de alguna manera están influenciados por esas relaciones institucionales y locales (salón de clase). Por ello, la unidad de análisis de la educación matemática crítica es la institución escolar.

Al respecto Valero (2000) plantea como agenda de investigación:

“...explorar la complejidad de la institución educativa como el contexto dentro del cual se lleva a cabo la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esa complejidad institucional puede estudiarse a partir de la consideración de la Red Institucional de Prácticas de la Educación Matemática, que se refiere al espacio de acción definido por las relaciones entre estudiantes, profesores, grupo de profesores de matemáticas y líderes docentes” (p. 138).

Esa Red Institucional de Prácticas de la Educación Matemática, de acuerdo con esta autora, puede ser explorada considerando los siguientes aspectos (pp.135-137):

1) *La política de la institución escolar.* Considerar la política de la institución escolar como parte esencial de la comprensión del funcionamiento de las matemáticas escolares presenta una visión de las prácticas de la educación matemática como acciones sociales dependientes de redes más complejas de actividad.

2) *La relevancia de las matemáticas escolares.* Sin la consideración de la relevancia desde el punto de vista de los estudiantes, no hay una aproximación completa a los problemas de exclusión y equidad en las prácticas de la educación matemática escolar. Esta consideración no es sólo una negociación entre estudiantes y profesor sobre los contenidos de su interacción en el aula, sino una negociación entre los diversos actores que participan en la red institucional de prácticas de la educación matemática.

3) *La complejidad organizacional de la escuela.* Los procesos de reforma en educación matemática suponen una conexión estrecha entre el trabajo de la administración y los profesores, como grupo y como individuos, para transformar las prácticas existentes. La manera como se crean relaciones entre estos distintos actores alrededor de la enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas no es directa ni carece de una complejidad grande. La autonomía relativa que coexiste con la coordinación organizacional, la complementariedad entre rigidez formalización y flexibilidad informalidad hace que no sea fácil comprender el tipo de influencia que la estructura organizativa del trabajo escolar tiene en lo que sucede en el aula. No obstante, sin este ámbito del trabajo de los profesores no se puede pensar en posibilidades de cambio.

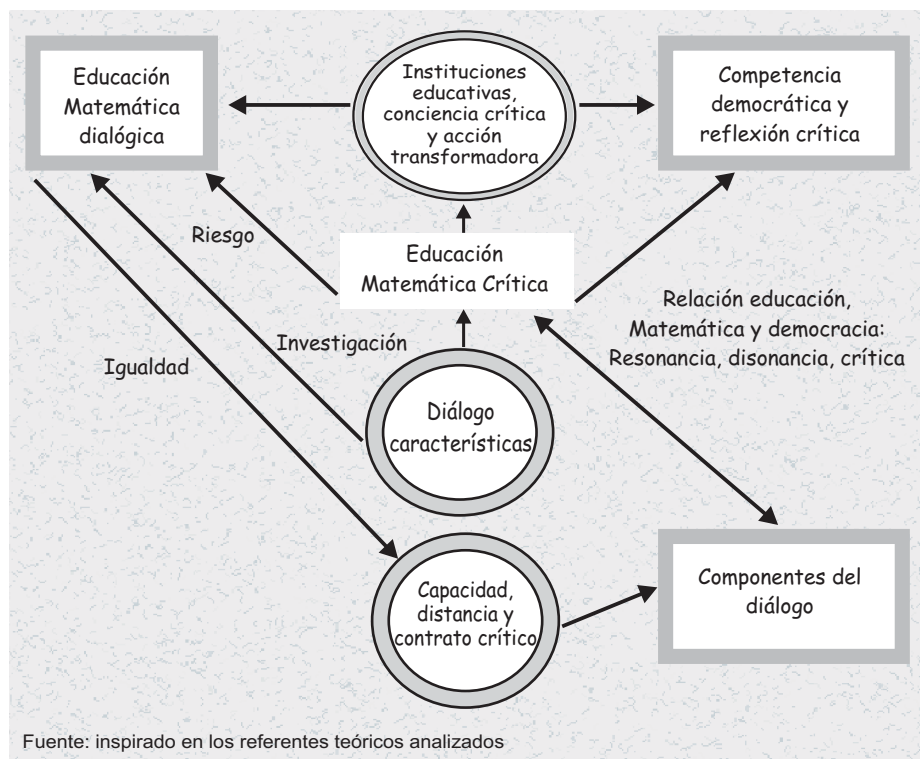
4) *La comunidad profesional de las matemáticas escolares.* El grupo de profesores de matemáticas constituye una comunidad básica de práctica donde se ubica el trabajo de profesores individuales. Dentro de esta comunidad se negocian significados sobre la práctica de la enseñanza de las matemáticas. Estos significados constituyen parte de la base de acción de los profesores individuales en su aula. La teoría crítica se formula preguntas del tipo: ¿Cómo llegan a esta comunidad demandas externas de cambio? ¿Cómo se generan oportunidades de desarrollo profesional y mejoramiento de la enseñanza y por lo tanto del aprendizaje de las matemáticas en la escuela? ¿Cuál es la relación entre esta comunidad profesional, la administración y otras comunidades dentro de la misma institución?

5) *Significado de las matemáticas en el aula.* En el aula el profesor individual crea situaciones de enseñanza las cuales, idealmente, promueven el aprendizaje de las matemáticas. En ese aprendizaje se encuentran las intenciones de los profesores y las de los estudiantes. La relevancia de las matemáticas escolares, desde el punto de vista de uno y otros, juega un papel central en la manera como se desenvuelve esta interacción y cómo, a la larga, se construyen conocimiento y competencias. La intención de la investigación en Didáctica de las Matemáticas crítica, es estudiar la construcción de visiones críticas de las matemáticas escolares en el aula y de cómo se conecta esta construcción con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Esta exploración planteada por Valero permite la transformación crítica de las prácticas docentes que se desarrollan dentro de una institución escolar. A la vez que se genera una conciencia individual y colectiva sobre cómo su actuación está, de alguna manera, influenciada por esas relaciones complejas tales como sociales, políticas, culturales y económicas. Todo ello hace accionar a los miembros de la institución escolar en la búsqueda de mejorar las condiciones y desarrollar sus actuaciones académicas, personales, emocionales. Finalmente, Mora (2005) considera que "... *la educación crítica de las matemáticas busca un equilibrio entre las matemáticas significativas, su humanización y su realización exitosa a través de procesos de aprendizaje y enseñanza dialécticos*" (p148). La educación matemática crítica busca descubrir, hacer evidente y transformar las relaciones de poder implícitas en las actividades matemáticas desarrolladas en los salones de clase y en las instituciones educativas (Figura N° 2). Y ello es posible siempre y cuando los profesores y estudiantes se sumerjan en actividades de aprendizaje y enseñanza cuyo propósito sea el desarrollo y la vivencia real de competencias

democráticas las cuales tengan como plataforma práctica y teórica el conocimiento reflexivo en matemáticas, la comunicación, la reflexión, la negociación y el diálogo.

Figura N° 2: Algunas aportes actuales a la Educación Matemática Crítica



ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

Es importante resaltar, cómo la autorreflexión y el diálogo son elementos importantes en las actividades educativas, así como la creación de una "comunidad comunicativa de aprendizaje" para promover, tanto en las instituciones educativas como en las aulas, comunidades críticas de aprendizaje basadas en la reflexión crítica, el diálogo, la interacción y la negociación tanto de docentes como de estudiantes. Así como la construcción de redes de docentes y estudiantes de diversas instituciones educativas tanto locales como nacionales las cuales contribuyan al cuestionamiento de su accionar como docentes y a la co-construcción del conocimiento.

Por ello, es necesario indagar las diversas situaciones presentadas tanto en la práctica docente como en la propia institución educativa. El docente, en general, y el de matemática en particular, deben problematizar la práctica docente, de manera de poder explicitar lo obvio desde la propia mirada de la práctica. La reflexión en y sobre la práctica docente hace emerger relaciones dialécticas entre la práctica y la teoría, permitiendo así, la formación de un estudiante que pueda trascender el aquí y el ahora y proyectarse como un ser autónomo y transformador y constructor de su mundo de vida.

Finalmente, el autor se une a la preocupación y llamado de atención que hace Liston y Zeichner (citado en Marcelo, 1994) en no sólo decir a los demás qué se debe hacer, sino "...comenzar a desarrollar propuestas concretas de programas que sean sensibles a las realidades culturales y sociales de la formación del profesorado" (p. 207). Quizá esto se debe comenzar a hacer.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alro, H. and Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education. Intention, reflection, critique*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. Barcelona: Martínez Roca.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Chevallard, Y. (1999). Analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- D'Ambrosio, U. (2001a). *Ethnomathematics. Link between Traditions and Modernity*. Rotterdam: Sense Publishers.
- D'Ambrosio, U. (2001b). *What is ethnomathematics, and how can it help children in schools?*. *Teaching Children Mathematics*, 7(6), pp. 308-311.
- Ernest, P. (2004). *La conversación como una metáfora para las matemáticas y el aprendizaje*. *Uno*, 37, pp. 81-92.
- Font, V. (2002). *Una organización de los programas de investigación en didáctica de las matemáticas*. *Revista EMA*, 7(2), pp. 127-170.
- Freire, P. (1972). *Pedagogía del oprimido*. Argentina: Siglo XXI Argentina Editores, S.A.
- Freire, P. (1999). *Pedagogía de la esperanza*. Argentina: Siglo XXI de España Editores, S.A.

Guerrero, O. (2007). *Teoría crítica y educación matemática. Evaluación e Investigación*, 1(2), pp. 24-41.

Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.

Mora, D. (2005). *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemáticas*. La Paz, Bolivia: Editorial "Campo Iris", s.r.l.

Ortiz, J. y Sánchez, L. (2002). *La Educación Básica en Venezuela. Consideraciones sobre el currículo de matemática en la tercera etapa (13-15 años)*. In A. Maz, M. Torralbo y C. Abaira (Eds.), *Currículo y Matemáticas en la Enseñanza Secundaria en Iberoamérica* (pp. 133-150). Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

Patrick, R. (1999). *Not your usual maths course: critical mathematics education for adults. Higher Education Research and development*, 18(1), pp. 85-98.

Planchart, E., Garbin, S. y Gómez-Chacón, I. (2005). *La enseñanza de la matemática en Venezuela, programa de Didáctica de la Matemática para Educación Media*. In I. M. Gómez-Chacón y E. Planchart (Eds.), *Educación Matemática y Formación de Profesores* (pp. 33-50). Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Skovsmose, O. (1990). *Reflective knowledge: Its dialogical nature*. In R. Noss, A. Brown, P. Dowling, P. Drake, M. Harris, C. Hoyles & S. Mellin-Olsen (Eds.), *Political dimensions of mathematics education: Accion & critique*. London: University of London.

Skovsmose, O. (1997). *Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. Revista EMA*, 2(3), pp. 191-216.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Una Empresa Docente.

Skovsmose, O., Valero, P. (2001). *Breaking Political Neutrality. The Critical Engagement of Mathematics Education with Democracy*. In B. Atweh; H. Forgasz & B. Nebres (Eds.), *Socio-cultural aspects of mathematics education: An international research perspective* (pp. 37-56) Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associate.

Valero, P. (2000). *Reforma, democracia y educación matemática en la escuela secundaria*. In J.F. Matos & E. Fernandes (Eds.), *Investigação em educação matemática perspectivas e problemas* (pp. 71-78). Funchal, Portugal: Associação de Professores de Matemática de Portugal.

Valero, P. (2002). *Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. Quadrante. Revista Teórica e de Investigaçao*, 11(1), 33-40.