

Algunos elementos para una educación matemática crítica en Venezuela: conocer y conocimiento

Wladimir Serrano Gómez

Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Instituto Pedagógico de Miranda – Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática

wserranog@gmail.com

RESUMEN

Las concepciones, explícitas o no, que se tengan sobre la educación matemática, así como de sus vínculos con el hombre y con la realidad en sí misma, soportan una manera particular de asumir el conocer y el conocimiento en el marco de la enseñanza/aprendizaje de la matemática. En este trabajo, de naturaleza teórico/reflexiva, discutimos parte de la naturaleza del saber en el seno de algunas de las corrientes teórico-metodológicas de la Educación Matemática, y en particular, en el seno de una educación matemática crítica para el contexto de la sociedad venezolana, y posiblemente para la latinoamericana. La descripción de las funciones mercantilista, hegemónica-tecnócrata y humanista del conocimiento en la educación matemática, no permiten, desde nuestra perspectiva, aportar elementos para el desarrollo de una educación liberadora.

Palabras clave: educación matemática crítica, conocer, funciones del conocimiento.

ABSTRACT

The conceptions, explicit or not, that exist of mathematical education, as well as of its links with humanity and with reality itself, include particular beliefs about knowledge within the framework of the teaching/learning of mathematics. In this theoretical/reflexive work, we discuss part of the nature of the knowledge at the core some of the theoretical-methodological currents of Mathematical Education, and particularly, at the core of a critical mathematical education for the context of Venezuelan society, and possibly for Latin America. The descriptions of the functions of mercantilist, hegemonic-technocratic and humanistic knowledge in mathematical education do not permit, from our perspective, to contribute elements for a liberating education.

Keywords: critical mathematical education, to know, functions of knowledge.

1. EL CONOCER

El Saber Sabio

Una de las nociones centrales en toda teoría de la Educación Matemática, es precisamente “saber” o “conocer”; en ella descansa buena parte de la idea que se asuma sobre la educación. Aquí no distinguiremos entre estos términos, aunque ello sí se hace, por ejemplo, en la *Didáctica Fundamental*.

Para algunos, el saber es algo que ha sido elaborado en el seno de una disciplina por parte de los científicos; los no-científicos o el común de las personas, sólo pueden aproximarse a ese saber, mas no crearlo. Para Brousseau (1990) “el saber nunca es exactamente el mismo para sus creadores, para sus usuarios, para los alumnos, etc., cambia” (p. 261). Esta tesis formula, en otras palabras, la “relatividad” del conocer, idea que compartimos, pero incluye además, la suposición de que el saber es creado por algunos (los matemáticos de profesión) y usado por otros, otras disciplinas científicas e incluso por los estudiantes; quizá para hacer aplicaciones de la matemática. Es este último supuesto, el que no seguimos.

El matemático no comunica sus resultados tal como los ha hallado; los reorganiza, les da la forma más general posible; realiza una “didáctica práctica” que consiste en dar al saber una forma comunicable, descontextualizada, despersonalizada, atemporal.

El docente realiza primero el trabajo inverso al del científico, una recontextualización y repersonalización del saber: busca situaciones que den sentido a los conocimientos por enseñar (Brousseau, 1994, p. 65).

La tarea del docente bajo esta perspectiva, es proponer a los estudiantes situaciones de aprendizaje con base en la recontextualización y repersonalización que ha hecho del saber del matemático. Consiste en hacer la *transposición didáctica*¹¹ del saber sabio (o saber del sabio) al saber enseñado; planteamiento que es central en la *Didáctica Fundamental*. Entonces, adapta, modifica y reorganiza el saber del sabio, obteniendo así un saber a enseñar y, posteriormente, un saber enseñado. Los estudiantes deben apropiarse de este saber “adaptado” a través de las situaciones que proponga el profesor. “Para que la enseñanza de un determinado elemento del saber sea meramente *posible*, ese elemento deberá haber sufrido ciertas deformaciones, que lo harán apto para ser enseñado” (Chevallard, 2000, p. 16).

Ciertamente la *Didáctica Fundamental*, ha hecho aportes importantes a la reflexión sobre el proceso de aprendizaje/enseñanza de la matemática, entre ellos podemos citar: (a) la idea de vigilancia epistemológica, según éste, el didacta se pregunta por las evidencias, cuestiona las ideas que parecen simples y se desprende de la engañosa familiaridad de su objeto de estudio (Chevallard, 2000), (b) la caracterización de los efectos *Jourdain*, *Topaze* y el *deslizamiento metacognitivo*, (c) la idea de contrato didáctico, así como, (d) sus planteamientos sobre las

11 Chevallard (2000, p. 45) define la transposición didáctica de la siguiente manera: Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los *objetos de enseñanza*. El “trabajo” que transforma un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado *transposición didáctica*.

relaciones entre el docente, los estudiantes y el conocimiento matemático¹². En este marco teórico, el matemático tiene una fuerte influencia en el *qué enseñar*, y no así el profesor junto con los estudiantes, restringiendo la actividad docente al *cómo enseñar*. Tesis que se contrapone a una Educación Matemática de naturaleza multi e interdisciplinaria.

En la *Didáctica Fundamental*, la matemática escolar tiene como único referente a la matemática que se ha desarrollado y organizado a través de los siglos, a la matemática del matemático de profesión. Es claro que teorías como la Geometría Lineal, en la que se fundan los conceptos y proposiciones euclidianas, las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral o la teoría de números, por sólo mencionar algunas, se han desarrollado, fundamentalmente, en el seno de comunidades científicas; pero muchas de estas ideas y actividades matemáticas, están también presentes fuera del “núcleo científico” al que hicimos referencia. La matemática es una actividad propia de la cultura y de los pueblos. Actividades como contar, medir, calcular, representar, estimar y modelar han sido naturales a la cultura de los pueblos¹³. Pensemos en el empleo de distintas *bases*, desarrollo de sistemas de números como el indio-arábigo, el propio a culturas indígenas como la Maya, o los Yanomami en Venezuela, los diversos patrones de medida que construyeron y aún tienen lugar en comunidades y pueblos, como las antropométricas y las que tienen como referente a objetos, los métodos de cálculo y registro como el ábaco, el marcador con esferas, el Quipu Incaico, entre otros.

Una cuestión central en este punto, es si la matemática que es propia a un grupo cultural aporta las herramientas necesarias para estudiar, comprender y transformar situaciones socioeconómicas y tecnológicas que le afectan. Es claro que la matemática no es la única fuente para alcanzar estos objetivos, o incluso, para plantearlos, pero representa una base importante para tomar decisiones en el amplio rango de la actividad social, económica, educativa y cultural. Éste es un problema complejo. Podemos pensar en los grupos étnicos de nuestro país, y en la matemática para comprender el lado matemático de la opresión y desigualdades que viven los pueblos Latinoamericanos, en lo que es propio a otros grupos que integran la población de nuestro país y que tiene raíces en su seno. Los estudiantes de la Educación Básica, Media Diversificada¹⁴ y Profesional, son formados en la matemática occidental bajo una concepción estructuralista

12 Aún cuando desde esta perspectiva no se considera, desde una dimensión amplia, al contexto que envuelve las situaciones de aprendizaje/enseñanza.

13 Bishop (1999) describe seis actividades: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar que han estado presentes en la matemática de los pueblos; éstas son ampliadas por Mora (2005, p. 138) a nueve, incluyendo, además de las descritas por Bishop (1999), a: desplazar-movilizar, imaginar-observar y estimar-aproximar.

14 En nuestra investigación usaremos indistintamente los términos *Educación*, *Media Diversificada*, y *Escuela y Liceo*.

de las matemáticas. La educación aquí consiste en apropiarse de la matemática desde una visión interna: se define, enuncia propiedades y aporta ejemplos, se explica y usa algoritmos, resuelven problemas y, en algunos casos, se demuestran propiedades. Es la matemática a imagen del matemático. En este caso, tampoco hay condiciones para comprender el lado matemático de la opresión y las desigualdades, y adicionalmente, el de la liberación de los pueblos a través de su *concienciación* y de la *transformación*. No las hay, pues esta educación no tiene tal contenido político. Es una educación que se orienta sólo a la matemática como ciencia; se enmarca en la disciplina. Esta última visión está ligada a la idea de que las nociones y actividades matemáticas, son inherentes a los científicos, a los sabios. No obstante, ¿filosofar es algo exclusivo de los filósofos? Y filosofar es algo tan antiguo como el pensar matemáticamente. Así, podemos plantear preguntas similares para otras actividades.

La expresión “*Nadie entre sin saber geometría*”¹⁵ no se circunscribe a la época griega. Hoy día, las estructuras tecnócratas y de opresión, tienen su sustento en este viejo precepto de *La Academia*, en el conocimiento que poseen y en el que no poseen los pueblos; mencionemos, por ejemplo, el caso PDVSA¹⁶, los créditos denominados indexados, las “cuotas balón”, los impuestos en general, las “regalías” por concepto de explotación de recursos naturales (gas, petróleo, etc.), la deuda externa, problemas relacionados con los niveles de producción y de calidad agrícola en rubros de consumo básico, e incluso, en problemas como la drogadicción, el alcoholismo, hábito de fumar, embarazo precoz, etc. Así, entender a la educación matemática con la idea del saber sabio, del saber a enseñar y del saber enseñado, se puede relacionar con una concepción ingenua de la educación. Esta última sería una educación en desconexión con el hombre en el mundo; es como la filosofía que se da sin conexión con la realidad.

Actualmente, algunos adelantos teóricos en el seno de la matemática como disciplina científica, inciden notablemente en las estructuras económicas y sociales de nuestros pueblos.

Nociones como la optimización, encriptación de datos, métodos estadísticos cuali-cuantitativos, cálculo diferencial e integral y sistemas de ecuaciones, teoría de matrices, interpretación y análisis gráfico, ecuaciones diferenciales, la idea del caos, entre muchas otras, soportan en parte a las decisiones políticas, económicas y sociales, y, al mismo tiempo, no son manejadas por el ciudadano en general.

Esta situación la podemos denominar *paradoja de la “sociedad de la información”* (Serrano W., 2005b).

15 Platón, abandonando la modestia socrática, estaba seguro de conocer las exigencias del saber y el camino hacia el saber más estricto. El camino a la verdad lo relaciona con la geometría; considera a la geometría el fundamento de todo saber.

16 Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima.

Aludimos con ella el supuesto que siguen algunos autores (como Naisbitt, 1994) en el que identifican la “sociedad de la información” con un conjunto de estructuras más democráticas e igualitarias que las correspondientes a la Sociedad Industrial y, en general, a las sociedades anteriores, arguyendo que en la sociedad contemporánea predomina lo mental y que todos podemos procesar información. Sin embargo, no todos tenemos acceso a la información a través de medios como la televisión, radio, Internet, etc. Tal como se ha estudiado en trabajos como Flecha (1994) y Macedo (1994). De hecho, aún no está superado el problema del acceso a la información y mucho menos, a la información confiable; no parece ser adecuado describir a la sociedad actual como “de la información”. La *paradoja de la “sociedad de la información”* hace referencia, como vimos, solamente a las nociones e ideas matemáticas que sustentan buena parte de las decisiones políticas, económicas y sociales, y contrariamente, no son manejadas por el común de las personas; aunque puede aplicarse a muchos otros aspectos de la historia, la ciencia, la tecnología y la cultura –esto es, podemos hablar de paradojas de la sociedad moderna. La *paradoja de la “sociedad de la información”* tiene raíces en la *paradoja de Vico*, planteada por Skovsmose (1999).

La *paradoja de Vico*¹⁷ tiene que ver con el hecho de que en la sociedad danesa el común de las personas no comprende la tecnología que soporta su aparato industrial y las decisiones del gobierno que se basan en ésta¹⁸.

Skovsmose se refiere a su sociedad, propia de un alto desarrollo tecnológico e industrial; sin embargo, esta paradoja también se presenta en muchos otros países, y en particular en el nuestro, y no sólo en el plano tecnológico. Un ejemplo de ello es la incomprensión y confusión en torno a las “encuestas a salida de urna” llevadas a cabo durante el *Referendo Presidencial* de 2004 en nuestro país; aquí, parte de la población no reflexionaba¹⁹ sobre algunas de las características de este método: la muestra seleccionada, su nivel socioeconómico, lugares en los que se recogió información, errores de inferencia, la idea de aleatoriedad, entre otras,

17 Giambattista [Giovanni Battista] Vico (1688-1744). Este filósofo italiano sostuvo la idea de que **sólo podíamos conocer las cosas que el mismo hombre había creado**. La tecnología es una de éstas; sin embargo, en la sociedad moderna el común de las personas no la comprende. Es por ello que Skovsmose utiliza la expresión “Paradoja de Vico”. Además, Vico planteaba, en clara oposición al racionalismo de su época, que la sociedad humana necesitaba más que la razón para funcionar bien. Necesitaba creencias y tradiciones. Criticaba también que no se formara a los jóvenes con interés por los asuntos de la sociedad en que viven. Vico, por otra parte, es considerado por algunos como uno de los primeros *antimodernos*; refiriéndose con ello a sus críticas al empirismo y racionalismo de su época y a la manera en que entendió la filosofía.

18 En *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica* (Skovsmose, 1999) describe algunos proyectos llevados a cabo por estudiantes (daneses) relacionados con “construcciones” y con la “energía”.

19 Esto se puede asociar a muchos factores, entre ellos podemos mencionar (a) la incidencia mediática de los medios de información y de algunas fuentes partidistas y (b) la creencia generalizada de que estudiar la matemática escolar ausente de sus naturales vínculos con el contexto y la realidad llevará a los estudiantes a aplicar eficazmente las ideas y técnicas matemáticas en las situaciones que se le presenten fuera de la institución escolar.

que fue aprovechado mediáticamente por grupos con intereses partidistas. Otro ejemplo es el cálculo que realizaron recientemente las instituciones financieras para el cobro de intereses sobre intereses en el caso de préstamos personales y la adquisición de vivienda y vehículos (el caso de los créditos indexados). La matemática juega un rol importante en las decisiones que afectan a la población en general, tal es el caso de los que tienen que ver con la seguridad alimentaria, asistencial y médica, con los niveles de producción y exportación de energía (petróleo, gas, entre otros) y rubros agrícolas y pecuarios, tasas de interés e impuestos, etc. Por ejemplo, se puede modelar matemáticamente el crecimiento de una población de insectos, que afectan negativamente un cultivo y tomar decisiones sobre el control de ésta: ¿Cuáles son los efectos del uso de plaguicidas en esta población y en el medio ambiente? ¿El uso de plaguicidas perjudica a otros insectos que no deterioran el cultivo? ¿Qué ventajas tienen los cultivos orgánicos?, entre otras preguntas importantes. Nos referimos a una modelación, no por un matemático de profesión, sino por el ciudadano común (en este caso, los agricultores).

La paradoja de Vico y la o las *paradojas de la “sociedad de la información”*, llevan a preguntarse ¿qué puede hacer la educación para transformar esta situación? La *Educación Matemática Crítica* (ver Mellin-Olsen, 1987; Skovsmose, 1999; Valero, 1999; Mora, 2002, 2004, 2005; Mosquera, 1998; Serrano W., 2004, 2005a; 2005b; Serres y Serrano W., 2004), haciendo explícito el rol sociopolítico que tiene la educación, busca impulsar desde la práctica educativa la necesaria transformación de las estructuras políticas, sociales, económicas y culturales que soportan las desigualdades y las crisis. Transformación que pasa por revertir la situación que describen estas paradojas.

En este contexto surge la pregunta ¿es el saber del sabio el único referente para la educación matemática? Si solamente nos preguntamos qué matemáticas enseñar, podríamos suponer *a priori*, que las matemáticas a estudiar son sólo las que han organizado los matemáticos en el transcurso de la historia, y no la matemática que está presente en nuestra sociedad; se omitiría así la visión de la matemática en relación con la realidad y sus fenómenos, con sus problemas. Tal visión se ubica en el mundo de las ideas que describió Platón, y no en las ideas en conexión con la acción sobre el mundo y sus problemas. Suponer que el conocimiento matemático es producido exclusivamente por los sabios, deriva a la pregunta: ¿qué resta entonces a la actividad de aula en la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, e incluso, en el Universitario? Fijar el saber del matemático, o el saber del sabio, como **único** referente para la educación matemática, conlleva una actividad encerrada en la matemática²⁰ que se ha

20 Que aquí llamamos actividad intramatemática. Ejemplos de ésta son los siguientes: probar un teorema, aplicar un algoritmo, estudiar las propiedades de una ley o las de una relación, entre otras.

estructurado lógicamente a través de los siglos y, desde nuestra perspectiva, es un supuesto que no impulsa la necesaria transformación del sistema educativo venezolano en función de la formación del ser crítico y del ser social²¹.

La idea del saber sabio como única referencia para el aprendizaje/enseñanza de la matemática, no es exclusiva a la *Didáctica Fundamental*. Aun cuando no es un término usado en otros desarrollos, constituye un soporte no explícito para sus planteamientos. Por ejemplo, en el *Pensamiento Matemático Avanzado* es central la visión que los matemáticos de profesión tienen de la misma matemática, de la educación, de los procesos que envuelve su pensamiento, así como de las ideas matemáticas a las que han llegado (conocimiento matemático).

Uno de sus intereses, es buscar elementos en la actividad y en el pensamiento de los matemáticos, cuando éstos resuelven problemas e investigan, con la intención de compararlos con el tipo de pensamiento en estudiantes de la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, y Universidad. Tall (1991) lo expresa así al comienzo de su trabajo: “Aunque consideraremos la naturaleza del pensamiento matemático avanzado desde un punto de vista psicológico, nuestro principal objetivo será buscar penetraciones de valor en el trabajo profesional del matemático como investigador y como profesor” (p. 3). Si bien consideramos que ésta es una fuente importante de análisis de la actividad y pensamiento matemáticos, hemos ya señalado que no es la única referencia para ello.

Otros trabajos dentro del enfoque psicológico y el *Acercamiento Socioepistemológico*, entre otros, también asumen implícitamente la idea del saber sabio. Tal visión puede llevar a una educación cuyo eje es el estudio de aspectos de la estructura formal de la matemática, de una matemática separada del potencial papel que puede jugar en la sociedad. Es una educación disciplinar, desvinculada de la realidad social, cultural e histórica.

Una educación así, tiene como objetivo que los estudiantes se apropien de parcelas modificadas del saber sabio, mas no la apropiación de saberes y construir otros en función de la comprensión y/o transformación de problemas y crisis, esto es, tal como explicará Freire (1990, p. 32): estudiar, si se busca la formación del ser crítico, “no es consumir ideas, sino crearlas y recrearlas”. Naturalmente, el estudio disciplinar de las matemáticas obedece a otros intereses; el problema surge cuando los profesores confunden éstos con los de la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, e incluso, generalmente, con el de los estudios universitarios.

La verdad en el contexto de la idea del saber sabio, es la de la ciencia matemática,

21 El ser crítico y el ser social se relaciona con la auténtica libertad. En lo que respecta al ser social, se encuentra raíces de esta relación en los trabajos de Marx (1986) [ver también Bichko, 1973].

fundamentalmente la del formalismo en la matemática. El conocimiento aquí se relaciona con la deducción y lo universal. Podemos plantear entonces la pregunta: ¿cómo es la verdad en la *Didáctica Fundamental*, en el *Acercamiento Socioepistemológico* o en el *Pensamiento Matemático Avanzado*? La verdad es la característica de todo conocimiento matemático, bien porque ciertas proposiciones se las asume como tales (axiomas), porque ya se las ha probado (teoremas, lemas, corolarios) o porque se cree que así lo sean (conjeturas). Esta relación estrecha entre conocimiento y verdad en la ciencia matemática, ha opacado la manera de ver, desde la educación, el conocimiento escolar. Es por ello que las tendencias multi e interdisciplinarias de la Educación Matemática, han calado poco en la práctica; aunque tampoco constituyen una tesis generalizada en los estudios teóricos. Desde esta última perspectiva, la definición del conocimiento a partir de la verdad, no explica completamente su naturaleza; ésta descansa más bien en el significado. Visión que se da en el *Interaccionismo Simbólico*, en el *Enfoque Sociocultural*, en la *Etnomatemática* y en la *Educación Matemática Crítica*, perspectivas que aun cuando poseen bases filosóficas y pedagógicas distintas, comparten la idea de que el significado se construye socialmente, y no la de un significado identificado únicamente con la estructura lógica de la matemática (propia de una actividad escolar intramatemática).

Este problema (el asociado al “saber sabio” como única referencia para la educación) supone que se “adiciona” a la naturaleza del conocer, el ámbito de la actividad intelectual de los matemáticos de profesión, lo cual puede relacionarse con el supuesto que describió a *La Academia* como única fuente [legítima] de producción del saber; los sabios como fuente de producción del saber. Sin embargo, también podemos pensar en las estructuras tecnócratas de la actualidad, en las tecnocracias, como los “ambientes” en los que se “concentra” el conocimiento; y en las estructuras opresoras que utilizan la “tenencia” del conocimiento o del saber como medio de poder.

En cambio, la construcción social del significado como una base de los planteamientos pedagógicos que aquí se sigue, es común a todo grupo, tal es el caso del aula de matemáticas y de otros lugares de aprendizaje. La posibilidad, origen, esencia, formas de conocimiento y su relación con el significado, no son conceptos exclusivos al conocimiento “del sabio”, lo son también en el conocimiento que tiene lugar fuera del núcleo científico de esta ciencia: en la vida cotidiana, en el trabajo o en ambientes de estudio como la escuela. He allí uno de los potenciales roles de la educación.

Ciertamente estas ideas responden desde otra óptica a preguntas como: ¿se logra conocer el objeto? y ¿obedece el conocimiento sólo a la razón o a la experiencia? Considérese la proposición “Por un punto exterior a una recta L pasa una única recta L' paralela a L ”. En la Geometría Euclídea es algo que

no se puede probar a partir de los demás postulados; es en sí otro postulado (el quinto). Consiste en un hecho cuya verdad es considerada evidente en el marco de la estructura en que Euclides, organizó las ideas geométricas. Aunque a través de cierta experimentación puede llegarse al mismo planteamiento (no el que represente un postulado, sino el que por ese punto pase una única recta paralela a L). Pero el álgebra lineal aporta herramientas para demostrar lo que en los *Elementos* es un postulado; actividad que está contemplada en los estudios universitarios (por ejemplo, en los del profesorado en matemáticas de nuestro país²²).

En otras geometrías tal proposición debe replantearse. Esto es, los objetos matemáticos (punto, recta, triángulo, función, grupo, espacio vectorial, límite, etc.), así como muchas propiedades pueden, en efecto, conocerse. La misma matemática aporta las reglas y medios para ello. Postura que goza de crédito en gran parte de los matemáticos de profesión. No obstante, si miramos “fuera” de la ciencia matemática, por ejemplo, a la actividad matemática en la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, desde un enfoque multi e interdisciplinar, entonces podemos preguntarnos ¿es posible conocer?, lo cual lleva a la pregunta ¿es posible conocer algo fuera de la ciencia? El idealismo no es una postura filosófica que sea común entre los profesores de matemática; se asume a priori que podemos conocer objetos y hechos. Pero sí es común el “cientifismo”: no se ve a la ciencia matemática como una forma de conocimiento posible, sino que se identifica el conocimiento con la ciencia (Habermas, 1982: p. 13).

Ésta es, quizás, la razón de fondo que sustenta la común actividad escolar intramatemática. ¿Qué lugar ocupan entonces otras formas de conocimiento en el aula de matemáticas? ¿Qué papel juega en ello la experiencia, la relación con la realidad y el contexto social? ¿Es el conocimiento matemático un producto de la razón, y sólo de ésta? Dentro de la ciencia matemática podemos pensar en el papel de la representación y la experiencia en la geometría Euclídea, en los numerosos cálculos de Gauss que le permitieron conjeturar cuál es la densidad de primos en un entorno de n o en la modelación de la realidad (a través de la definición de recta²³, fractales, caos, correlaciones, etc.), por citar algunos ejemplos; de hecho, en toda área de la matemática está presente la experiencia.

En contraste con el cientifismo en la educación matemática, existen otras formas de conocimiento posible, vinculadas con la experiencia, los sentidos y la

22 En la Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Miranda.

23 Recordemos la idea de recta como “mitad de una hipérbola”, contrario a como se entiende en los *Elementos*: “longitud sin anchura”. Einstein usó esta nueva geometría (la hiperbólica) en sus cálculos astronómicos: en un espacio vacío los rayos de luz describen una trayectoria recta (como en Euclides); sin embargo, en nuestro espacio, los rayos de luz, en su trayectoria, describen mitades de hipérbolas ante la presencia de una gran masa.

actividad. Aquí podría alegarse que, como en el caso de la asunción a priori del común de los profesores, es un supuesto que de hecho podemos conocer. No obstante, en muchos casos puede recurrirse al sentido común como medio para convencernos de la existencia de las cosas. Skovsmose (1999) en *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*, se vale de la *Prueba de la existencia del mundo exterior* de Moore (1983) para garantizar que las crisis son tales y caracterizan a la sociedad²⁴. La prueba de Moore es un recurso filosófico importante que plantea lo que la educación matemática puede hacer en nuestra sociedad. Por otra parte, la educación matemática tiene un importante papel en la comprensión de las cosas y los hechos del mundo, del hombre en relación con el mundo real ¿Cómo comprender, o incluso, pensar en una educación con tal sentido político si se observan los hechos sociales y sus relaciones con una lente idealista? Esta lente o la indiferencia ante el rol político de la educación, es una manera de consolidar el *statu quo*, y con ello, sus desigualdades e injusticias. El saber sabio y el saber a enseñar, en tanto construcciones que comúnmente se presenta a los estudiantes sin los vínculos con la historia de la sociedad y su naturaleza, con el hombre y su humanización, con sus valores y antivalores, adquiere una dimensión política o bien limitada o engranada con una educación a-crítica, alienante. Es una educación para la especialidad, no para la humanización del hombre; y, como hemos señalado, puede asociarse, en la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional con la concepción bancaria que describió Freire (1970).

El saber sabio como única referencia para la educación matemática en la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, e incluso, en la Educación Universitaria, tal como hemos sostenido, no permite abordar desde el contexto del aula el conocimiento y el conocer que es propio a los diversos grupos culturales que conforman la sociedad venezolana; ello tiene que ver con el grado de especialización, atomización y compartimento del diseño curricular –tesis que puede explicar situaciones similares en otras sociedades más allá de la Latinoamericana. El conocimiento y el conocer matemático que han desarrollado

24 Moore sostiene que puede hacer una gran cantidad de demostraciones distintas de que existen cosas fuera de nosotros. Su trabajo es una respuesta a las corrientes filosóficas que no aceptaban la existencia de cosas fuera de nosotros, que éstas eran sólo estados mentales o que existían en nuestra mente y nada más, y a las que se consideraba importante suministrar una prueba de ello. Entre estos últimos se encontraba Kant: “somos incapaces de atacar sus dudas [las de alguien que no acepte la existencia de cosas fuera de nosotros como una cuestión de fe] con una prueba satisfactoria”. Moore (1983) expone una de estas pruebas: “Puedo probar ahora, por ejemplo, que existen dos manos humanas. ¿Cómo? Levantando mis dos manos y diciendo, a la vez que hago un gesto con mi mano derecha, «Aquí hay una mano», y añadiendo, mientras hago un gesto con la izquierda, «y aquí hay otra». Si al hacer esto, he probado *ipso facto* la existencia de cosas externas, todos verán que puedo hacerlo también de muchísimos modos diferentes: no hace falta multiplicar los ejemplos” (pp. 155-156). La prueba de Moore y su sentido invitan a pensar en la existencia de crisis en nuestra sociedad como la pobreza o la opresión. La educación no puede permanecer ciega a la existencia de estas crisis, al menos las que no escapan al sentido común.

históricamente los pueblos en el marco de la agricultura, la pesca, la caza, en otras áreas de la producción de alimentos, en la atención a las enfermedades y afecciones, así como en el uso y conservación del agua, de las tierras productivas, de la fauna y la flora, y de los minerales, las tecnologías empleadas en ello, y su interpretación del hombre, el tiempo y del espacio, constituyen aquello que algunos autores denominan “saber no-científico”, “pre-científico”, “vulgar” o “ingenuo”; siguiendo precisamente el cientifismo al que aludió Habermas (1982). Así, de acuerdo con esta *visión cientifista*, la matemática (o la ciencia en general) no es una más de las formas, sino la única forma de construir conocimiento. Ello, de acuerdo con nuestra posición, ha permitido que desde algunas corrientes de la educación matemática, y de la educación formal en general, se haya pretendido distanciar el ámbito de la construcción de conocimientos y el proceso de conocer en sí de la realidad histórica, social y cultural de los pueblos –del *saber popular*. Pensamos que una educación matemática no debe separarse del saber popular. Esta idea resume nuestras críticas al concepto de saber sabio en la *Didáctica Fundamental*, y al saber en la *Socioepistemología*, en el *Pensamiento Matemático Avanzado*, así como en otras corrientes de la Educación Matemática; además, permite delinear la concepción de esta noción en una *Educación Matemática Crítica* para la sociedad venezolana.

2. Algunas funciones del conocimiento desde la educación

Ahora bien, partiendo de las ideas que hemos discutido sobre el saber sabio y el saber popular, podemos preguntarnos por la o las funciones del conocimiento, considerando el potencial rol sociopolítico de la educación matemática (y de la educación) en la sociedad. ¿Cuál o cuáles son las funciones del conocimiento desde la educación matemática? Ésta, tal como se refiere al saber, es una discusión compleja. Incluso, podemos preguntarnos ¿tiene sentido discutir sobre la o las funciones del conocimiento en educación matemática? ¿Acaso no es el aprendizaje y manejo de los conceptos y técnicas de la matemática escolar? El saber sabio como noción relevante para algunas corrientes, ha permitido observar que tal educación posee una orientación hacia la actividad intramatemática, donde el contexto que envuelve a las situaciones didácticas, se limita al aula²⁵ y no al que hemos delineado párrafos atrás. En este sentido, preguntarnos por las funciones del conocimiento en educación matemática, puede aportar elementos importantes para la comprensión de la naturaleza en sí de tal educación –estudio que resulta medular en esta investigación. Explicitar la dimensión sociopolítica de la educación, y de la educación matemática en particular, pasa por valorar algunas de las concepciones que sobre el saber o el conocimiento se ha fijado en parte la comunidad de investigadores, pedagogos y estudiantes.

25 Ver, por ejemplo, la idea de “noosfera” en la *Didáctica Fundamental*, o la noción de “situación” en el *Pensamiento Matemático Avanzado* (aún cuando no la definen explícitamente).

Es difícil caracterizar estas funciones, tanto como estudiar la naturaleza del conocimiento. De hecho, la realidad histórica de nuestras sociedades y culturas, así como las diversas actividades que ha llevado a cabo el hombre, ha configurado una diversidad de ellas. Nos interesa en particular considerar el conocimiento y su papel (o posible papel) en la sociedad y en el desarrollo del hombre. Otros intereses llevarían a otras categorizaciones distintas a la que expondremos aquí, aún cuando ésta no es completa ni disjunta.

- (1) *Función Mercantilista*. Esta función es el núcleo de los modelos pedagógicos basado a partir de la entrega de información (fundamentalmente) por el profesor y la recepción de ella por parte de los estudiantes. Es la *educación bancaria* que describió Freire (1970) y la base de la *fantasía teórica* a la que alude Eisenberg (1991).

La metáfora de Freire identifica a la educación con una lógica mercantilista en la que el conocimiento (o el saber) es la mercancía o el objeto que tiene el profesor y la entrega a los estudiantes. Este modelo aún se encuentra presente en todos los niveles y modalidades de la educación en los ámbitos nacional e internacional. En la educación matemática esta lógica encuentra ejemplo en las experiencias caracterizadas por la exposición por parte del profesor de definiciones, conceptos, aplicación de algoritmos, demostración de teoremas y resolución de problemas o ejercicios; y en la interpretación de los estudiantes de esta información, así como en el trabajo en ciertos ejercicios o problemas²⁶. Las experiencias centradas en los algoritmos son también un ejemplo de la función mercantilista del conocimiento al interior de la educación matemática. Además, muchos de los libros de texto para la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, así como para la educación universitaria se escribe siguiendo implícitamente la función mercantilista del conocimiento.

La función mercantilista del conocimiento conlleva una concepción *minimalista* de la educación; un vaciamiento de su naturaleza –es la *educación del dar/recibir*. Asumir esta función del conocimiento ha afectado no solamente la práctica educativa en el contexto del aula sino que ha servido de base para el diseño curricular en la Educación Básica, Media Diversificada y Profesional venezolana, así como en la Universidad –situación que también se ha dado en el ámbito internacional.

El *currículo sumativo*, con el consecuente compartimento que genera, es un ejemplo de ello. Además, podemos citar un supuesto que subyace a muchos de estos diseños curriculares: el de *dotar de herramientas y de técnicas a los estudiantes desde las distintas especialidades con la intención de que ellos las apliquen (posteriormente) en sus campos laborales, en la cotidianidad o en el medio académico*. Tesis que es contraria a la necesaria vinculación de la educación matemática con la realidad –que aquí sostenemos.

²⁶ Skovsmose (2000) las relaciona con lo que denomina “paradigma del ejercicio”.

En Venezuela, esta vinculación educación-realidad ha adquirido nuevos espacios (teóricos y prácticos) desde la *Escuela Bolivariana* y desde el *Liceo Bolivariano*. Sin embargo, buena parte de las Universidades han dado tímidos y escasos pasos en esa dirección, en especial en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador²⁷.

- (2) *Función Hegemónica-Tecnócrata*. Los modelos pedagógicos orientados a la reproducción de las estructuras sociales existentes, tienen relación con la función hegemónica y tecnócrata del conocimiento en tanto que no se propone transformarlas. Así, el *statu quo* es la referencia y el fin último al cual debe atender la educación formal (en las instituciones educativas) y no-formal (la que se da a través de los medios de comunicación e información, de las producciones cinematográficas, juegos de video, etc.).

La función hegemónica y tecnócrata del conocimiento, tiene que ver con la posesión de éste por ciertos grupos como medio para apropiarse y consolidar su poder socioeconómico sobre las mayorías de la población. Aunque también la relación se da a la inversa: el poder socioeconómico también es usado como herramienta para apropiarse de conocimientos que sirvan a sus intereses hegemónicos.

Aquí son muchos los ejemplos; sólo citaremos algunos: (a) las patentes nacionales e internacionales sobre medicinas como medio para monopolizar su distribución y mercado, (b) la apropiación de tecnologías computacionales para detentar el poder (tal es el caso del manejo del cerebro tecnológico de PDVSA luego del golpe de Estado de 2002 en Venezuela como medio de desestabilización y consolidación de sus intereses partidistas), (c) el desarrollo de la *tecnología nuclear* como fuente para el posicionamiento y ocupación militar, económica y geopolítica desde la Segunda Guerra Mundial –un comentario similar puede hacerse con respecto a la *tecnología satelital*, (d) la manipulación genética de productos agrícolas para satisfacer patrones de consumo de la sociedad moderna con el consecuente daño a los pequeños productores y campesinos de los países del sur, (e) el uso de la psicología

27 Precisamente la principal Universidad de formación de docentes en el país. En ella no ha sido central la discusión sobre los fundamentos filosóficos y pedagógicos de la *Educación Bolivariana* ni sobre la *metodología de trabajo por proyectos* en la que ésta se apoya para sus fines prácticos. Sus programas de estudio no han sido estudiados estructuralmente en función de estos fundamentos. Por otra parte, muchos de los cambios que se han dado en la UPEL tienen que ver solamente con los aspectos técnicos de implementación de la metodología de trabajo por proyectos y no con un estudio amplio al respecto. Quizás ello puede explicarse por medio de la descripción que hizo Feyerabend (1989) de una de las formas de hacer ciencia en la modernidad: (a) separando su objeto de estudio del contexto, de la filosofía y de la historia, (b) ciñéndose a unas reglas del tipo axiomáticas [tal como en las matemáticas desde el *formalismo* y desde el *logicismo*] y (c) considerando al error un hecho lejano a la ciencia o al que hay que alejar de ella. O bien, recordando las preguntas que planteó Bhaskar (1975): ¿cómo debe ser la ciencia para estudiar el mundo? y ¿cómo debe ser el mundo para que sea estudiado por la ciencia?

y de la lógica del mercado como medio para promover el consumo de cigarrillos (alcohol, etc.)²⁸, en los jóvenes, entre otros. En el otro “sentido”, puede citarse la dificultad que históricamente se dio para que la mayoría de la población accediera a los programas de formación en las universidades públicas y privadas del país, y en los demás niveles y modalidades de la educación, así como en otras áreas vinculadas al desarrollo cultural (como el arte: la música, la danza, el ballet, la pintura, el teatro, etc.²⁹).

En ello se apoya el concepto de tecnocracia que describe Skovsmose (1999), e incluso, el sistema capitalista en su conjunto.

Las relaciones de poder y opresión en el contexto del aula (Bernstein, 1997; Chomsky y Foucault, 2006; entre otros) constituyen ejemplos de la reproducción de uno de los aspectos del *statu quo*, de la realidad; en ese sentido se orienta la hegemonía de grupos sobre la sociedad en su totalidad. La educación matemática no escapa de estas prácticas. En Beyer (2002), por ejemplo, se discute la naturaleza de la *equidad*³⁰ en el aula de matemáticas; concepto que puede ayudar a comprender las relaciones de poder y opresión que se consolidan desde el aula. La inequidad en el aula es, entonces, una manera de favorecer la hegemonía y la tecnocracia en la sociedad.

He allí la importancia que vemos en la caracterización de las funciones del conocimiento.

Poseer el saber matemático, es la forma que tiene la educación, de ubicar a sus poseedores en ciertas estructuras de la sociedad –y entre ellas las estructuras tecnócratas.

Esta función del conocimiento caracteriza una *educación por el statu quo*.³¹

La *educación del dar/recibir* sirve a una *educación por el statu quo*.

(3) *Función Humanística*. Las funciones mercantilistas y hegemonica-tecnócrata del conocimiento desde la educación, y desde la educación matemática en

28 Apoyados en los llamados “estudios de mercado”.

29 Ahora incorporadas a la formación del estudiante en muchas de las *Escuelas Bolivarianas* y en muchos de los *Liceos Bolivarianos*.

30 Concepto que se interrelaciona con la *cosmovisión* [weltanschauung] (visiones de la matemática, de la educación matemática y de la sociedad) del profesor y de los estudiantes. “La equidad se refiere a tratar a los estudiantes de manera justa y equitativa” (Beyer, 2002, p. 17); tiene que ver con: (a) Maneras diferentes de demostrar competencias, (b) Instrucción diferenciada a los estudiantes acorde con los diferentes estilos de aprendizaje, (c) Tiempo variable dedicado por el docente a cada estudiante y ayuda por parte de éste de acuerdo con las necesidades del educando, (d) Provisión de materiales curriculares bilingües a aquellos estudiantes cuyo idioma materno no sea el castellano (por ejemplo a las comunidades indígenas), etc. Este autor deja claro que la equidad y la igualdad no son sinónimos; esta última consiste en tratar a todos los estudiantes de la misma manera.

31 Ver también Medina (2005).

particular, guardan relación con la sociedad que ha construido el hombre, fundamentalmente en la modernidad [en especial con las estructuras que soportan sus modelos económicos y de desarrollo]³² y con el concepto del hombre sobre sí mismo.

La *educación del dar/recibir* y la *educación por el statu quo* ofrecen una visión limitada del concepto de hombre, así como de su papel en su realidad social y cultural en tanto que amputan la posibilidad de construir colectivamente ideas teóricas y de emprender acciones prácticas transformadoras en y de su entorno. En ellas, la formación del hombre tiene que ver con la adaptación de éste al contexto, al mundo; no con su transformación. Estas ideas no pueden separarse de una educación matemática crítica.

“El conocimiento no modifica por sí mismo el mundo; es como si abriese el camino para la modificación sensorial de los objetos. Como esto va dirigido a la subordinación de la realidad al hombre, a la sociedad, a su humanización, el conocimiento que estimula tal cambio cumple la *función humanística de asimilación ideal a la realidad*” (Bichko, 1973, p. 39). Bichko (1973) describe solamente la función humanística del conocimiento, no habla de las dos primeras que se ha expuesto párrafos atrás. Este autor sostiene que el conocimiento puede y debe servir a la humanización del hombre –premisa que siguieron el *Marxismo*, la *Teoría Crítica*, la *filosofía de la ciencia* y el *Realismo Crítico* de Bhaskar (1975, 2005); la *Pedagogía Crítica*, el *pensamiento* de Freire (1969, 1970, 1974, 1975, 1978, 1990) y la *Educación Matemática Crítica*.

La humanización del hombre tiene que ver con las transformaciones cognitivas de las formas cómo se percibe el mundo, la sociedad, el papel del hombre en ella, así como la transformación de la sociedad en sí misma, de sus crisis y estructuras opresoras.

Las matemáticas escolares y la educación matemática, esto es, el conocimiento matemático, tienen un rol potencial en ambos aspectos de la humanización; en ese sentido hablamos de una función humanística del conocimiento. Desde la *Pedagogía Crítica* y la *Educación Matemática Crítica* se ha hecho importantes aportes teóricos y prácticos para la humanización del hombre.

Las ideas matemáticas, sus representaciones, los modelos y los algoritmos, tanto de las matemáticas que se han organizado lógicamente a través de los siglos (la ciencia matemática) como de las matemáticas propias de los grupos culturales (las matemáticas culturales), así como los paquetes de cálculo, las bases de datos y otras tecnologías, constituyen elementos que tienen un potencial papel (desde la educación matemática) en las transformaciones cognitivas que implica la humanización del hombre; y consecuentemente en su actividad individual y colectiva ante su sociedad y la realidad.

32 Aunque esta función del conocimiento también apoyó modelos pedagógicos en otros momentos históricos.

La función humanística del conocimiento caracteriza una *educación que, denominamos crítica*.

Esta educación se caracteriza por la búsqueda de equidad en el contexto del aula de matemática; además, los algoritmos no son concebidos como contenido (como en el paradigma del ejercicio), más bien busca complementar, por ejemplo, la resolución de problemas, los proyectos y la modelación –entre otras metodologías y actividades matemáticas.

La tabla que sigue sintetiza algunos aspectos (criterios para una definición, papel del saber, concepción de la educación asociada) de las tres funciones del conocimiento que hemos caracterizado.

La tesis del saber sabio en educación se relaciona con las funciones *mercantilista* y *hegemónica/tecnócrata* del saber.

Cuadro 1. Tabla comparativa entre algunas funciones del conocimiento en la educación matemática.

	<i>Función Mercantilista</i>	<i>Función Hegemónica-Tecnócrata</i>	<i>Función Humanista</i>
<i>Criterios para una definición</i>	Es el núcleo de los modelos pedagógicos a partir de la entrega de información (fundamentalmente) por el profesor y la recepción de ella por los estudiantes. Es la <i>educación bancaria</i> que describió Freire (1970) y la base de la <i>fantasía teórica</i> a la que alude Eisenberg (1991).	Es la base de los modelos pedagógicos que orientados a la reproducción de las estructuras sociales existentes, se relaciona con la función hegemónica y tecnócrata del conocimiento en tanto que no propone transformarlas. Esta función tiene que ver con la posesión de éste por ciertos grupos como medio para apropiarse y consolidar el poder socioeconómico sobre las mayorías de la población; aunque también la relación se da a la inversa.	<i>Núcleo de los modelos pedagógicos en los que la formación del hombre escapa de la adaptación de éste al mundo, al statu quo; y que se orientan a la humanización del hombre en sí y a la transformación del mundo. Es el modelo que se describe en la Pedagogía Crítica y en la Educación Matemática Crítica.</i>
<i>Papel del saber</i>	Es la mercancía dentro del modelo pedagógico.	Es una posesión y un medio para consolidar, desde la educación, la hegemonía de las estructuras tecnócratas.	Es un medio que puede y debe servir a la humanización del hombre.

Concepción de la educación asociada	Es la educación del dar/recibir.	Es la educación por el statu quo.	Es la educación crítica.
Elementos en una educación matemática	▪ Experiencias centradas en la exposición del profesor y en la ejercitación de los estudiantes (paradigma del ejercicio). ▪ Énfasis en los algoritmos como contenido.	▪ Experiencias que reproducen en el aula de las relaciones de poder y opresión que están presentes en la sociedad. ▪ Inequidad en el contexto del aula de matemáticas. ▪ Poseer el saber matemático es la manera que tiene la educación de ubicar a sus poseedores en ciertas estructuras de la sociedad –y entre ellas a las estructuras tecnócratas. ▪ No necesariamente hay énfasis en los algoritmos.	▪ Experiencias orientadas a las transformaciones cognitivas de la forma como se percibe el mundo, la sociedad, el papel del hombre en ella; así como orientadas a la transformación de la sociedad en sí misma, de sus crisis y de sus estructuras opresoras. ▪ Búsqueda de la equidad en el aula de matemáticas. ▪ No hay énfasis en los algoritmos como contenido.
↑ ↑ Tesis del SABER SABIO			<i>El saber popular¹ y científico son importantes para una educación matemática crítica</i>

3. A manera de conclusión

Habermas (1982) sostuvo que “después de Kant la ciencia ya no ha sido seriamente pensada desde una perspectiva filosófica” (p. 12). Él sostuvo que la teoría del conocimiento se ha sustituido por una metodología vaciada de todo pensamiento filosófico (Ibíd.). Este no es el caso de algunos desarrollos en educación como la Pedagogía Crítica y la *Educación Matemática Crítica*. Con esto expresamos también que otros desarrollos, tal es el caso de la *Didáctica Fundamental*, de las perspectivas centradas en el método didáctico cuya reflexión filosófica no se corresponde con el contexto socioeconómico, cultural e histórico, o de las que se da en el marco de una no-realidad o de una realidad atomizada (semi-realidad), no han sido pensadas “seriamente” hasta ahora. Es decir, si nos circunscribimos a la estructura metodológica de la ciencia difícilmente podríamos objetar algo al proceder científico, salvo si pensamos, como hizo Feyerabend (1989), en lo que denomina “simplificación racionalista del proceso ciencia” (Feyerabend, 1989:

pp. 11-12); proceso que consiste en separar cierto dominio de investigación del resto de la historia. Ello conlleva a que, quien se entrena en ese dominio científico, se condiciona a tal lógica. En cambio, si vemos más allá de la metodología de la ciencia (de la educación o de la pedagogía, en nuestro caso), no escaparían preguntas básicas como ¿qué hombre se busca formar?, ¿para qué educar?, ¿es la educación simplemente la entrega/recepción de información?, ¿es acercarse únicamente al saber sabio?, ¿es su función la especialización del hombre?, ¿o la educación tiene un potencial rol en la transformación del mismo hombre de la sociedad y del mundo?

Por otra parte, la función humanística del conocimiento, se vincula con una educación crítica de la matemática. Este planteamiento puede orientar desarrollos similares en otros países de América Latina, atendiendo naturalmente a la realidad que envuelve a su sociedad, así como a su historia, economía, cultura, necesidades y problemas característicos; constituyéndose al mismo tiempo en elemento para una educación matemática crítica en nuestra región.

Bibliografía

- Bernstein, B.** (1997). *La estructura del discurso pedagógico. Clases, códigos y control (IV)*. Madrid: Morata.
- Beyer, W.** (2002). *Equidad y educación matemática*. Universidad Central de Venezuela. Trabajo no publicado.
- Bhaskar, R.** (1975). *A realist theory of science* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.raggedclaws.com/criticalrealism/archive/rts/rts.html> [Consulta: 2005, Junio 16]
- (2005). *Realismo crítico, relaciones sociales y defensa del socialismo* [Documento en línea].
Disponible: <http://www.vientosur.info/articulosweb/noticia/index.php?x=37> [Consulta: 2005, Junio 16]
- Bichko, I.** (1973). *Conocimiento y libertad*. Montevideo: Ediciones Pueblos Unidos.
- Bishop, A.** (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós. [Traducido por Genís Sánchez del original en inglés *Mathematical enculturation*, 1991, Kluwer Academic Publishers].
- Brousseau, G.** (1990). Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (I). *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 259-267.
- Brousseau, G.** (1994). Los diferentes roles del maestro. En: C. Parra (comp.) *et al.*, *Didáctica de la matemática* (pp. 65-94). Buenos Aires: Paidós.
- Chevallard, Y.** (2000). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado* (3ª ed.). Buenos Aires: Aique.

- Chomsky N. y Foucault M.** (2006). *La naturaleza humana: justicia versus poder*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Eisenberg, T.** (1991). Functions and associated learning difficulties. En: D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 140-152). Holland: Kluwer Academic Publishers.
- Feyerabend, P.** (1989). *Contra el método*. Barcelona: Ariel.
- Flecha, R.** (1994). Las nuevas desigualdades educativas. En: M. Castells, R. Flecha, P. Freire, H. Giroux, D. Macedo y P. Willis, *Nuevas perspectivas críticas en educación*, (pp. 55-82), Barcelona: Paidós.
- Freire, P.** (1969). *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Freire, P.** (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Freire, P.** (1974). *Educación para el cambio social*. Buenos Aires: Tierra Nueva.
- Freire, P.** (1975). *La desmitificación de la concientización*. Bogotá: América Latina.
- Freire, P.** (1978). *Educación liberadora* (4ª ed.). Madrid: Zero.
- Freire, P.** (1990). *La naturaleza política de la educación: Cultura, poder y liberación*. Madrid: Paidós.
- Habermas, J.** (1982). *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus.
- Macedo, D.** (1994). Nuestra cultura común: una pedagogía engañosa. En: M. Castells, R. Flecha, P. Freire, H. Giroux, D. Macedo y P. Willis, *Nuevas perspectivas críticas en educación*, Barcelona: Paidós.
- Marx, C.** (1986). *El capital (I, II y III)*. México: Siglo XXI.
- Medina, R.** (2005). *La pedagogía tecnocrática a la luz del pensamiento pedagógico universal*. Caracas: Fondo Editorial del IPASME.
- Mellin-Olsen, S.** (1987). *The politics of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Moore, G.** (1983). *Defensa del sentido común y otros ensayos*. Barcelona: Orbis. [Traducido por C. Solís del original en inglés Philosophical papers, 1959, George Allen & Unwin].
- Mora, C. D.** (2002). *Didáctica de las matemáticas en la educación venezolana*. Caracas: Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela.
- Mora, C. D.** (2004). *Aprendizaje y enseñanza. Proyectos y estrategias para una educación matemática del futuro*. La Paz: Campo Iris.
- Mora, C. D.**(Coord.). Becerra, R., Rossetti, C., Serrano, W., Beyer, W., Millán, L.,

- Vernaez, G., Serres, Y. Reverand, E. y Rojas, A. (2005). *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemática. Perspectivas para la transformación de la educación matemática en América Latina*. Bolivia-Venezuela: GIDEM-Campo Iris.
- Mosquera, J.** (1998). Una didáctica de las matemáticas para Iberoamérica. Ponencia presentada en el III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, Caracas, Venezuela.
- Naisbitt, A.** (1994). *Global paradox*. Londres: Nicolas Brealey publishing.
- Serrano, W.** (2004). *El poder matemático de los estudiantes*. Trabajo no publicado.
- Serrano, W.** (2005a). La alfabetización matemática. En: D. Mora (Coord.), R. Becerra, C. Rossetti, W. Serrano, W. Beyer, L. Millán, G. Vernaez, Y. Serres, E. Reverand y A. Rojas, *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemática. Perspectivas para la transformación de la educación matemática en América Latina* (pp. 243-276). Bolivia-Venezuela: GIDEM-Campo Iris.
- Serrano, W.** (2005b). La paradoja de la “sociedad de la información” y la educación matemática crítica. Trabajo no publicado.
- Serres, Y. y Serrano, W.** (2004). Una propuesta de educación matemática crítica para Venezuela. Ponencia presentada en el V Congreso Venezolano de Educación Matemática y VII Jornada Centro-Occidental de Educación Matemática, Barquisimeto, Venezuela.
- Skovsmose, O.** (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Una empresa docente. [Traducción al español por Paola Valero del original en inglés *Towards a philosophy of critical mathematics education*, 1994, Kluwer Academic Publishers B.V.]
- Tall, D. (Ed.)** (1991). *Advanced mathematical thinking*. Holland: Kluwer Academic Publishers.
- Valero, P.** (1999). Deliberative mathematics education for social democratisation in Latin America. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 1, 20-26.