

Artículo recibido el 28 de marzo del 2018; Aceptado para publicación el 29 de junio del 2018

La clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico

The math class as a socioepistemological laboratory

Ventura Garcia Jiménez¹

Resumen

Con la intención de promover el protagonismo de los contextos socioculturales en la construcción de los conocimientos, en este ensayo, se reflexiona en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, a partir de la noción “la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico”. Estas reflexiones se fundamentan en una alternativa teórica denominada Socioepistemología. Esta teoría permite comprender y estudiar, desde una perspectiva múltiple, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; donde las prácticas o actividades humanas son actos esenciales en la construcción de aprendizajes. Con esta forma de ver el aprendizaje, la clase de matemáticas se puede transformar en un quehacer más democrático; donde la alumna y el alumno son aceptados como seres humanos: como entes con pensamientos, sentimientos y voluntad derivados de las prácticas humanas intencionales. Y es en el seno de este tipo de prácticas donde el ser humano, el educando, tiene la oportunidad de aprender a reflexionar y de hacer inteligible la realidad con la construcción, por ejemplo, de conocimientos matemáticos; porque en este tipo de prácticas el alumnado tiene la posibilidad de aprender a cuestionar lo dado, lo que se enseña y aprende en el salón de clases y fuera de él.

Palabras clave: Conocimiento y saber; Experimentos imaginarios; Laboratorio socioepistemológico; Prácticas recurrentes; Socioepistemología.

Abstract

With the intention of promoting the protagonism of sociocultural contexts in the construction of knowledge, in this essay, we reflect on the teaching and learning of mathematics, starting from the notion "the mathematics class as a socioepistemological laboratory". These reflections are based on a theoretical alternative called Socioepistemology. This theory allows us to understand and study, from a multiple perspective, the teaching and learning of mathematics; where human practices or activities are essential acts in the construction of learning. With this way of seeing learning, the mathematics class can be transformed into a more democratic task; where the student and the student are accepted as human beings: as entities with thoughts, feelings and will derived from intentional human practices. And it is within this type of practice that the human being, the learner, has the opportunity to learn to reflect and make the reality intelligible with the construction, for example, of mathematical knowledge; because in this type of practice the students have the possibility of learning to question the given, what is taught and learned in the classroom and outside of it.

Key words: Knowledge and knowledge; Imaginary experiments; Socioepistemological laboratory; Recurrent practices; Socioepistemology.

¹ Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Chiapas, México. E-mail: ventura14jimenez@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La educación está conformada por personas que crecen y se desarrollan en contextos socioculturales específicos. En efecto, una educación que no emerge en los escenarios socioculturales es una práctica abstracta, una práctica constituida por objetos y no por personas. La educación es una de las prácticas fundamentales en la evolución espiritual y material del ser humano; pero esta evolución es difícil que se lleve a cabo si el ser humano no tiene la oportunidad de participar, de ser actor o protagonista en la construcción y transformación de la realidad; de una realidad donde disminuya, por ejemplo, la explotación del hombre por el hombre.

En el caso de la educación formal predominante, el Estado —dice Nietzsche (2009, p. 48)— “...quiere formar lo antes posible a empleado útiles, y asegurarse de su docilidad incondicional, con exámenes sobremana duros...”. En este tipo de educación, lo que importan está en los conocimientos descontextualizados que transmite el sistema educativo; las prácticas sociales del entorno, los conocimientos y sentimientos del alumnado y de las generaciones precedentes no interesan; al contrario, estos conocimientos y prácticas necesitan ser excluidos para que el educando se pueda purificar, y pueda entrar con la mente y el corazón vacíos en las prácticas de la ideología dominante. Con este tipo de prácticas la docilidad incondicional está asegurada.

De acuerdo con Delval (2008), una alternativa para superar las prácticas educativas y pedagógicas tradicionales consiste en transformar las escuelas en laboratorios; donde los participantes tengan la oportunidad de contrastar y reinventar las creaciones filosóficas, artísticas, éticas, tecnológicas y científicas con la realidad, con y en los contextos socioculturales; donde los participantes tengan la oportunidad de cuestionar lo que se enseña y se aprende dentro y fuera de la escuela. Y con base en estos procesos construir y comprender explicaciones más humanas del conocimiento y de la vida.

En este ensayo se reflexiona en torno a la noción “*la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico*”. Con esta noción se trata de promover una participación significativa del alumnado en la construcción y comprensión del conocimiento matemático escolar. Por lo general, las clases de matemáticas se distinguen por el dictado de definiciones, la práctica de procedimientos o la memorización de algoritmos (Pulido, 2010).

Este tipo de prácticas genera malestar en el alumnado; los estudiantes que cursan un grado profesional, por ejemplo, descubren que este tipo de enseñanza carece de relación con lo que se vive fuera de la escuela o universidad.

Si nos propusiéramos hacer que el estudiante de ingeniería se apropiara del estilo diferencial, difícilmente podría lograrlo si se le “enseñaran” de conjunto estas definiciones; más aún, si, como en la educación tradicional, las definiciones aparecen al principio de la enseñanza, como si se tuviera apuro en mostrar o exhibir el objeto de referencia. Cuando se apremian las definiciones de conceptos y en la enseñanza no se perciben ideas relacionadas a algún interés de su carrera o no se abordan problemáticas donde tales definiciones revelan la importancia de su juego, sobreviene el desprecio y desinterés por las Matemáticas. No se puede sostener el ánimo de aprender matemáticas basándose simplemente en lo intelectualmente maravilloso que pudiera parecer el edificio ya construido de la ciencia Matemática (Pulido, 2010, p. 93).

“Todos los hombres [y las mujeres] tienen naturalmente el deseo de saber. El placer que nos causan las percepciones de nuestros sentidos es una prueba de esta verdad...” (Aristóteles, 2014, p. 13). Por eso una enseñanza de las matemáticas, de la ciencia y del conocimiento en general fundamentada en la autoridad, en la memorización de conceptos o definiciones se revela disfuncional. Ahora el alumnado necesita desarrollar más sus capacidades críticas y autocríticas. Sobre todo, porque el conocimiento no se construye de forma pasiva, el conocimiento adquiere vida cuando el ser humano tiene la oportunidad de problematizar las ideas, las concepciones, las creencias, las prácticas dadas. En la crítica y la autocrítica, también, está la génesis del pensamiento creativo (Paz, 2012).

Para algunos especialistas la educación superior de los países periféricos del desarrollo económico y tecnológico consiste en instruir profesionistas en masa (Tünnermann, 2009); pero el problema educativo, en estos espacios geográficos, es algo más radical. La mayoría de las alumnas y los alumnos que inician la educación formal no tienen la oportunidad de estudiar una carrera universitaria. En el caso de las problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, la comunidad educativa enfrenta estos acontecimientos desde la perspectiva del fracaso (Soto y Cantoral, 2014). Más aún, los acontecimientos educativos que se suscitan por la puesta en práctica del discurso Matemático Escolar, sin marcos de referencia, generan otras problemáticas: “...el *discurso*

Matemático Escolar (dME) es un sistema de razón que produce una violencia simbólica” (Soto y Cantoral, 2014, p. 1526). Como consecuencia de este tipo de prácticas, emerge un nuevo fenómeno de exclusión; esta forma de exclusión “...se refiere a la imposición de argumentaciones, significados y procedimientos asociados a los objetos matemáticos que ha promovido el *dME* y que induce el que los actores didácticos sean excluidos de la construcción del conocimiento matemático...” (Soto y Cantoral, 2014, p. 1528).

De ahí la importancia de problematizar y transformar las prácticas de enseñanza y de aprendizaje en procesos significativos; procesos que permitan el protagonismo de los participantes en la construcción y comprensión del conocimiento, a partir de las prácticas intencionales (como medir, explicar, predecir, etc.) que se llevan a cabo en los entornos socioculturales; esas prácticas, concepciones y percepciones que son fundamentales en la evolución individual y social de las personas para el bien humano.

2. PREMISAS

La escuela moderna es más un espacio de enseñanza que de aprendizaje; una enseñanza que se sintetiza en la transferencia de conocimientos descontextualizados. Estas prácticas es el reflejo de una educación en decadencia. De ahí la importancia de transformar la educación, y de forma específica la clase de matemáticas en algo funcional. Porque “...enseñar no es *transferir conocimiento*, sino crear las posibilidades de su producción o de su construcción” (Freire, 1997, p. 24). Las nuevas realidades (sociedad de los conocimientos, de la información y la globalización económica) exigen la construcción de marcos teóricos, cosmologías, metafísicas más exitosas que promuevan la integración de las presentes y futuras generaciones como actores y no como simples espectadores en la construcción y comprensión del conocimiento, en los procesos de transformación individual y social para el bien humano.

El discurso Matemático Escolar institucionalizado (véase la Introducción) carece de marcos de referencias, de concepciones constructivas para promover la construcción y comprensión del conocimiento matemático en contextos situados, en los contextos socioculturales (Soto y Cantoral, 2014). Según Cantoral (2013) diversas investigaciones se han ocupado del

examen del *dME*; estas investigaciones han puesto en evidencia algunas características de este discurso:

- La atomización en los conceptos: no se consideran los contextos socioculturales que permiten la constitución del conocimiento.
- El carácter hegemónico: existe una supremacía de argumentaciones, significados y procedimientos, frente a otras.
- La concepción de que la Matemática es un conocimiento acabado y continuo: los objetos matemáticos son presentados como si hubiesen existido siempre y con un orden.
- El carácter utilitario y no funcional del conocimiento: la organización de la matemática escolar ha antepuesto la utilidad del conocimiento a cualquiera de sus restantes cualidades. Se busca que el conocimiento tenga un carácter funcional, en el sentido que logre integrar tal conocimiento a la vida para transformarla.
- La falta de marcos de referencia para resignificar la matemática escolar: se ha soslayado el hecho de que la Matemática responde a otras disciplinas y, por tanto, es ahí donde encuentra una base de significados naturales [...] (Cantoral, 2013, p. 171).

En efecto, es necesario fundamentar las concepciones, percepciones y prácticas de enseñanza de las matemáticas en premisas que promuevan una construcción y comprensión del conocimiento en y con contextos y prácticas sociales situados; en prácticas intencionales donde el alumnado tenga la oportunidad de desarrollar sus capacidades cognitivas y sociales de forma constructiva.

La Socioepistemología es una alternativa teórica que trata de explicar, de forma sistémica, la construcción social de las matemáticas en el contexto escolar; busca incidir en la transformación del discurso escolar, en la transformación de las prácticas educativas a favor de una formación más humana del alumnado. Para la Socioepistemología, el alumnado crece y se desarrolla en contextos socioculturales específicos. Entonces, la escuela está para enriquecer la educación de las nuevas generaciones a partir de los saberes y sentimientos

previos de éstas. Una educación que no considera estos hechos y principios se torna objetivista, por tanto, descontextualizada.

La Socioepistemología es una teoría de naturaleza sistémica que permite tratar con los *fenómenos de construcción social del conocimiento y de su difusión institucional* partiendo de una perspectiva múltiple de naturaleza sistémica al incorporar a su estudio las interacciones entre epistemología, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza. En este sentido centra su atención en el *saber* como la construcción social del conocimiento y abre de este modo para la didáctica un campo de intervención para la acción educativa (Cantoral, 2013, p. 143).

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, desde el ángulo de la Socioepistemología, se concibe como un proceso dinámico, como un proceso que adquiere sentido en los contextos socioculturales, escolares, tecnológicos y científicos. Por tanto, la escuela y la clase de matemáticas se convierten en espacios de aprendizaje, en espacios para pasar del conocimiento —a partir de los diferentes contextos— al saber; es decir, “El paso del conocimiento al saber es entonces una expresión del aprendizaje, como construcción social del conocimiento” (Cantoral, 2013, p. 145).

De lo anterior, se infiere que las prácticas sociales y el diálogo socioepistemológico son fundamentales en la construcción y comprensión de las matemáticas. Porque una enseñanza y un aprendizaje enfocados en las prácticas intencionales exigen replantear el discurso matemático predominante; es decir, esta nueva concepción de la enseñanza y el aprendizaje permite pasar de los conocimientos a priori y de los objetos matemáticos a las prácticas intencionales; a las prácticas que emergen en los contextos socioculturales y en la convivencia del ser humano con los demás y con la naturaleza en un sentido amplio. En estas prácticas, también, está la génesis de la participación del alumnado en la transformación de la realidad en algo más humano a través de las matemáticas.

2.1 Las prácticas sociales

La práctica social no se filma, se infiere (Cantoral, 2013, p. 19). Se infiere del estudio, de la observación, de las acciones y de la reflexión de las prácticas de referencia de las comunidades humanas, de las tradiciones;

Dentro de las distintas maneras de hacer y saber, algunas [comunidades humanas] privilegian comparar, clasificar, cuantificar, medir, explicar, generalizar, inferir y, de algún modo, evaluar. Hablamos de un modo de un saber/hacer matemático en la búsqueda de explicaciones y de maneras de lidiar con el medio ambiente inmediato y remoto. Obviamente, ese saber/hacer matemático es contextualizado y responde a factores naturales y sociales (D'Ambrosio, 2008, p. 22).

Todas las culturas construyen matemáticas (Bishop, 1999); construyen matemáticas a partir de ciertas prácticas de referencia, las cuales son mediadas por las prácticas sociales. Porque una práctica social, según la Socioepistemología, es una heurística normativa. De acuerdo con Covián, Cantoral y López-Flores:

...la práctica social ejerce la función normativa en la relación existente entre actividad humana y praxis... Afirmamos que mediante este estudio podemos entender que la práctica social es el concepto teórico que induce el comportamiento de lo que se hace, no es lo que se hace (citado por Cantoral, 2013, p. 47).

Las funciones de la práctica social son cuatro: normativa, pragmática, discursiva e identitaria. Es decir, la práctica social regula lo que se hace y no se hace en las prácticas de referencia; tiene una funcionalidad en el entorno; promueve el diálogo, los procesos de descripción y explicación; y enriquece la identidad individual y social de las personas que comparte las prácticas de referencia en un espacio-tiempo específico.

En el caso del artista, Bachelard (2010, p. 25) dice: “El artista no crea como vive, vive como crea”. Si extrapolamos las conclusiones de este epistemólogo a la Socioepistemología, la práctica social permite enriquecer la vida del ser humano, permite democratizar la construcción y comprensión de los conocimientos. De acuerdo con Bachelard (2010), se puede decir que, las personas no piensan y sienten a partir de lo que viven, viven como piensan y sienten en el diálogo entre las prácticas de referencias y las prácticas sociales predominantes del entorno. Con esto no se quiere decir que las prácticas sociales están determinadas por verdades absolutas; al contrario; las prácticas sociales están en constante evolución; en esta evolución, una educación que enseña a cuestionar lo dado y lo aprendido es fundamental.

2.2 La palabra Laboratorio

Este trabajo se apoya del concepto *Laboratorio* en un sentido figurado. En el caso de los laboratorios escolares de Física, por ejemplo, Sebastiá (1987), señala que los objetivos de enseñanza y aprendizaje se pueden agrupar en tres categorías: a) ilustrar el contenido de las clases teóricas, b) enseñar técnicas experimentales, y c) promover actitudes científicas.

En este ensayo se considera que transformar la clase de matemáticas en el sentido empírico de la palabra laboratorio es complicado; lo que se puede integrar en la enseñanza y el aprendizaje son los actos o las prácticas intencionales que emergen en las actividades humanas que se llevan a cabo en un laboratorio; por ejemplo, en un laboratorio se contrasta, explica y describe la realidad; en un laboratorio los participantes no son objetos sino sujetos que participan continuamente en la construcción y comprensión del conocimiento. De acuerdo con Sebastiá (1987), al considerar la clase de matemáticas como laboratorio en un sentido figurado, lo que se busca es llevar a cabo ciertos experimentos y promover actitudes científicas; en cuanto a los experimentos, es necesario hacer algunas aclaraciones: esto se hace en la siguiente nota. En relación a las actitudes científicas: según Delval (2008), el método científico también implica desarrollar ciertas actitudes; en el caso de la enseñanza de las matemáticas, se puede desarrollar actitudes que se materialicen en la problematización de lo dado, de lo que se enseña y de lo que se aprende.

2.2.1 Experimentos mentales

En este ensayo, los experimentos mentales o imaginarios se consideran como prácticas fundamentales en la construcción y comprensión del conocimiento científico. Ejemplos clásicos de estos experimentos, los que llevó a cabo Galileo con el plano inclinado o en el estudio de los cuerpos en caída libre; las inferencias metodológicas, teóricas y empíricas de estos experimentos se convirtieron en elementos paradigmáticos en el estudio y desarrollo de las prácticas intencionales relacionadas con la investigación científica.

En términos generales puede decirse que:

- i) Los experimentos mentales se caracterizan porque alcanzan sus propósitos sin necesidad de ser ejecutados en un experimento físico real.

- ii) Los experimentos mentales son experimentos, en tanto que comparten ciertos requisitos teóricos mínimos con los experimentos reales, tales como: a) el cambio planeado y controlado de datos; b) mostrar la manera en que en una situación artificial las variables dependen funcionalmente unas de otras; c) la dependencia de ciertas hipótesis y teorías de trasfondo con miras al análisis y la evaluación del argumento.
- iii) Los experimentos mentales dependen de ciertas suposiciones y teorías que sustentan las conjeturas y asociaciones que hace el sujeto, es decir, la facultad intuitiva como vehículo en un experimento mental.
- iv) Entre las funciones y propósitos de los experimentos mentales se destaca: a) probar que ciertas teorías o conceptos envuelven contradicciones; b) proporcionar evidencia de respaldo a una teoría o concepto; c) ilustrar una posición abstracta o compleja; d) detectar la vaguedad de un concepto y sus casos dudosos de aplicación [...]. Pero también se puede decir que a partir de los experimentos mentales se realizan construcciones que se constituyen en condiciones iniciales necesarias para la construcción de un marco teórico, tal como sucede en el espacio absoluto y el tiempo absoluto en Newton (Aguilar y Romero, 2011, p. 172-173).

Los experimentos mentales o imaginarios le permiten al científico o al investigador construir modelos o esquemas para interpretar o explicar los hechos. Esos hechos que no se muestran de forma inmediata, sino después de haber imaginado o construido ciertas abstracciones. Por ejemplo: “¿Qué hace, en cambio, Galileo? En vez de perderse en la selva de los hechos entrando en ellos como pasivo espectador, comienza por imaginar la génesis del movimiento en los cuerpos...” (Ortega y Gasset, 2001, p. 6). Los experimentos imaginarios dinamizan la creatividad e imaginación. Claro, en este caso, las prácticas de imaginación son intencionales: el científico o investigador busca imaginar o hacer inteligibles los hechos de acuerdo a un marco teórico y objetivos específicos.

3. LA CLASE DE MATEMÁTICAS COMO LABORATORIO SOCIOEPISTEMOLÓGICO

3.1 Prácticas sociales y diálogo socioepistemológico

El desarrollo de la ciencia, la tecnología y de las demás tradiciones implica una transformación de los valores educativos, se requiere de una nueva epistemología. Una epistemología que considere al alumnado como seres humanos en el sentido amplio de la palabra. Así, es necesario transformar la escuela, en específico, la clase de matemáticas, en

un espacio-tiempo de aprendizaje; en un espacio-tiempo donde los educandos tengan la oportunidad de participar en la construcción y comprensión del conocimiento en y con las prácticas recurrentes o de referencia del entorno: prácticas como medir, explicar, predecir, etc.

Una alternativa pedagógica, epistemológica y ontológica para transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje consiste en concebir la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico. En lo pedagógico, se busca que haya un diálogo constructivo entre educador y educandos; un diálogo que no sólo se enfoque en la cuestión ¿cómo enseñar?, sino que permita una problematización continua de los contenidos en los contextos situados. Estas prácticas también pasan por lo ontológico y lo epistemológico: nuevas formas de construir, comprender e institucionalizar los aprendizajes; es decir, en lo ontológico, la matemática escolar deja de ser un sistema de conocimientos a priori: el conocimiento matemático se convierte en algo que emerge en las prácticas contextualizadas; en cuanto a lo epistemológico: es en los contextos socioculturales donde se valoran e institucionalizan los aprendizajes relacionados con las matemáticas.

Para transformar la clase de matemáticas en un laboratorio socioepistemológico, en un espacio de acción y reflexión socioepistemológica es necesario fundamentarse en las prácticas situadas, en las prácticas contextualizadas y en el diálogo socioepistemológico, porque los actos cognitivos y sociales enfocados en las prácticas situadas promueven el diálogo en un sentido amplio. De acuerdo con la Socioepistemología la práctica social tiene funciones específicas; tiene una función normativa, pragmática, discursiva e identitaria (Cantoral, 2013); es decir, el ser humano, en y con las prácticas sociales, tiene la oportunidad de ser protagonista, por ejemplo, en la construcción y comprensión del conocimiento. Por eso el *dME* (véase la Introducción) predominante se revela disfuncional frente a las exigencias cognitivas y socioculturales del alumnado: excluye las prácticas sociales y las prácticas situadas; de acuerdo con Soto y Cantoral (2014) este discurso es un sistema de razón que produce violencia simbólica. Si esto es cierto, las jóvenes generaciones no sólo experimentan exclusión en la escuela o universidad, también fuera de ella. Por ejemplo, con la emergencia de la globalización económica las culturas y sociedades periféricas cada vez quedan más excluidas.

Al estar basada fundamentalmente en la lógica económica y en la expansión del mercado, la globalización rompe los compromisos locales y las formas habituales de solidaridad y de cohesión con nuestros semejantes. Las élites que actúan en el nivel global tienden a comportarse sin compromisos con los destinos de las personas afectadas por las consecuencias de la globalización. La respuesta a este comportamiento por parte de los que quedan excluidos de la globalización es el refugio en la identidad local, donde la cohesión del grupo se apoya en el rechazo a los ‘externos’ (Tedesco, 2014, p. 33).

Y este rechazo incluye a aquellos discursos escolares abstractos. Con justa razón se revela el alumnado en contra de la memorización de fórmulas, procedimientos y contenidos sin relación con las prácticas sociales predominantes del entorno de éstos. Esta forma oculta de exclusión es necesario erradicarla: “...la imposición de argumentaciones, significados y procedimientos asociados a los objetos matemáticos que ha promovido el *dME* y que induce el que los actores didácticos sean excluidos de la construcción del conocimiento matemático” (Soto y Cantoral, 2014, p. 1528); antes que estos acontecimientos eliminen lo mejor de la diversidad cultural, lo mejor de las capacidades humanas de los educandos. Y una alternativa para de eliminar la exclusión está en la democratización de la enseñanza y el aprendizaje. En una sociedad libre y democrática los educandos tienen derecho a participar, por ejemplo, en la construcción del saber a partir de los conocimientos y sentimientos de las generaciones precedentes y de los contextos socioculturales de las y los estudiantes. En este sentido, participar no significa adaptarse a la ideología dominante sino integrarse como seres culturales auténticos en la construcción e invención de conocimientos y sentimientos para bien individual y social (Feyerabend, 2014).

3.2 Primero se reflexiona y construye, luego se cuantifica

Tradicionalmente —se puede decir— se ha considerado a las matemáticas como la disciplina por excelencia para cuantificar, para transformar la realidad en un sistema simbólico abstracto. Pero esta forma de ver las matemáticas sólo se enfoca en la superficie de éstas. Las matemáticas tienen una función básica en la explicación y descripción del entorno. Las matemáticas tienen una función, un uso específico en las diversas culturas. El

simbolismo es la parte formal de las matemáticas, de las matemáticas occidentales. Pero los principios subyacentes de esta disciplina tienen sus raíces en las prácticas de referencia del entorno. El ser humano no es un ente sobrenatural sino una persona que tiene sus fundamentos espirituales y materiales en el mundo; una persona que se hace en la acción y reflexión a partir de los contextos socioculturales. Sin este tipo de fundamentos, la persona queda excluida.

En el caso de la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico, —de acuerdo con Bachelard (2010)— primero se reflexiona y luego se cuantifica. El *dME* hace lo contrario. Los y las estudiantes, primero memorizan fórmulas, algoritmos y procedimientos; si queda tiempo, se reflexiona o se ven algunos ejemplos donde se aplican las matemáticas. El docente se encarga de actuar y reflexionar en el lugar del educando; el alumnado piensa que así debe de ser. Con este tipo de prácticas, el discente se inserta en una pasividad cognitiva; sin ninguna oportunidad para crear y recrear la realidad. En consecuencia, la clase de matemáticas se reduce en un proceso acrítico, porque docente y alumnado, en conjunto, tratan de cuantificar la realidad sin reflexión, sin escenarios socioculturales. Esta forma ingenua de interpretar e institucionalizar las matemáticas soslaya un hecho fundamental: la diversidad cultural y las prácticas situadas.

Empero, en la clase de matemáticas si algo predomina es la diversidad cultural; y gracias a esta diversidad la clase se puede transformar en un laboratorio socioepistemológico: “...Así como la biodiversidad representa el camino para el surgimiento de nuevas especies, en la diversidad cultural reside el potencial creativo de la humanidad” (D’Ambrosio, 2008, p. 57). En efecto, lo mejor de la creatividad e imaginación de los educandos no emerge de la homogeneidad de pensamientos y sentimientos sino en y con las prácticas situadas y la diversidad de opiniones, cosmologías y demás creaciones e invenciones culturales.

En una clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico, si algo tiene protagonismo es la diversidad cultural. Y es en este tipo de hechos e ideas donde los educandos adquieren un protagonismo que les permite participar en la construcción y comprensión del conocimiento, porque la construcción y comprensión del conocimiento se lleva a cabo en y con el mundo y no fuera de él. Intentar construir aprendizajes significativos fuera del mundo, del entorno sociocultural del educando, es una ilusión.

En una clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico, se construyen las matemáticas en el dominio de las prácticas de referencia y las prácticas sociales del entorno. La uniformidad de sentimiento y pensamientos es un obstáculo epistemológico; el cual se supera en la línea de un diálogo socioepistemológico; este diálogo emerge entre seres humanos y actividades humanas, entre el alumnado y la intersección de los contextos socioculturales, escolares, tecnológicos y científicos.

La crítica y la autocrítica no pueden evolucionar sin el respeto hacia la diversidad cultural, lo único que predomina es la exclusión. Y en la clase de matemáticas, como aventura intelectual, la crítica y la autocrítica son fundamentales para poder superar, por ejemplo, los discursos que promueven la exclusión, porque en la crítica y la autocrítica, también está la génesis de la creatividad (Paz, 2012); de la imaginación y la humanización de la realidad.

Los discursos educativos que no promueven la crítica y la autocrítica, de forma implícita y explícita, están perpetuando las verdades de las culturas e ideologías dominantes, como certezas absolutas; en este sentido, lo que piensan y sienten las demás culturas, tanto en lo individual como en lo social, carecen de valor; semejante metafísica sólo construye una realidad específica: la exclusión. Este tipo de hechos se puede superar a través del diálogo socioepistemológico, a través de la construcción e invención de aprendizajes en el seno de las prácticas situadas.

Cassirer (2013) describe al ser humano como un ente simbólico; pero los universos e imaginarios simbólicos del ser humano, de acuerdo a la Socioepistemología, tienen sus raíces en las prácticas sociales. Quien no tiene la oportunidad de explicar e interpretar el mundo a partir de los sistemas simbólicos derivados de las prácticas sociales del entorno, difícilmente puede sentirse incluido en la sociedad.

De acuerdo con Soto y Cantoral (2014), las matemáticas escolares inscritas en el *dME* es uno de los sistemas simbólicos que promueve la exclusión; porque este tipo de matemáticas pasa por la cultura occidental. En los límites de este discurso educativo, los sistemas simbólicos construidos en el entorno, tienen poca o nada de funcionalidad. En efecto, es necesario construir y reconstruir las matemáticas escolares, a partir de las matemáticas que se crean y recrean en el seno de las prácticas sociales. De lo contrario no se estaría hablando de educación matemática sino de enajenación o exclusión matemática.

Villoro (2015) reflexiona, por ejemplo, en torno a una realidad en la sociedad latinoamericana; esta realidad está conformada por tres retos o problemas sentidos: justicia, democracia y pluralidad. Villoro (2015, p. 7), plantea lo siguiente, en relación a la sociedad latinoamericana:

Primero. En ella no existe un camino adecuado para avanzar hacia una justicia adecuada. Su realidad es la injusticia.

Segundo. Tampoco hay una democracia efectiva, desde abajo; la democracia ha sido reemplazada por una “partidocracia”.

Tercero. México, como la mayoría de los países de América Latina, es una nación donde subsiste una pluralidad de culturas. No hay en él una política basada en el reconocimiento de esa pluralidad.

La educación en general, y la educación matemática en particular no pueden ser ajenas a las problemáticas más sentidas de la sociedad. La educación escolar es parte de los contextos socioculturales, tecnológicos y científicos. Para la educación es imperativo actuar y reflexionar en torno a la justicia, la democracia y la diversidad cultural. La materialización humana de estos valores empieza en la educación; en una educación que se fundamenta en la diversidad cultural, en una educación democrática. La clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico se inserta en este tipo de educación; donde el diálogo socioepistemológico es la componente fundamental para impulsar la democratización de la enseñanza y el aprendizaje; un diálogo que promueve la crítica, la autocrítica y la revelación de la humanidad del alumnado en la palabra; en la palabra con contenido se revela y se transforman las individuales y la sociedad en general, para bien humano.

[...]el problema mayor en el ámbito educativo no es de la aprehensión individual de objetos abstractos, sino el de la *democratización del aprendizaje*, es decir, que los estudiantes, en tanto ciudadanos, disfruten y participen de la cultura matemática enraizada en sus propias vidas (Cantoral, et al., 2014, p. 93).

Para democratizar la enseñanza y el aprendizaje es necesario asumir la legitimidad de todos los conocimientos, sean éstos populares, técnicos o cultos (Cantoral, 2013). Que el alumnado sea aceptado tal como es, porque a la clase de matemáticas, por ejemplo, el alumnado no llega con la mente y el corazón vacíos. En los contextos socioculturales los educandos han construido, inventado y descubierto aprendizajes funcionales. La educación

académica tiene el reto de enriquecer más este tipo de aprendizajes. Un diálogo socioepistemológico puede ayudar a enriquecer los sistemas simbólicos que emergen en los contextos socioculturales; porque en este tipo de dinámicas, las y los estudiantes no participan fuera del mundo: participan con sus creencias y cosmologías específicas.

Por eso es fundamental que primero se reflexione y luego se cuantifique en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Porque en el caso de las matemáticas, primero se construye e inventa y luego se formaliza (Kline, 2000). Las matemáticas, como cualquier actividad humana creativa, evolucionan a partir de que los actores o participantes tienen la oportunidad de pensar, de investigar y de cuestionar las certezas dadas. El *dME* impone un sistema de conocimiento matemático preexistente; esta forma pasiva de ver y describir la educación matemática tiene que superarse con una heurística funcional. De ahí la importancia de continuar problematizando la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En este caso se reflexiona en torno a una noción: concebir la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico.

3.3 El tránsito del conocimiento al saber

Las líneas de investigación predominantes en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas por lo general se centran en una cuestión específica: ¿cómo enseñar? Este tipo de investigaciones se enfocan más hacia el estudio o la explicación de la actitud del profesor y del alumnado. Interesa que el educando tenga una clase dinámica, que haya juegos o actividades que le permitan evitar una clase monótona. En el caso del docente, interesa que éste desarrolle la capacidad de seducir al alumnado en beneficio del aprendizaje de las matemáticas; que sea un motivador. Este tipo de epistemología ha sido importante en la evolución de la educación (D'Amore, 2005); pero ahora es fundamental centrarse en las cuestiones relacionadas con los usos, la epistemología y la funcionalidad del aprendizaje. De acuerdo a las necesidades cognitivas y sociales de la educación actual, no sólo interesa investigar ¿cómo enseñar?, sino también ¿qué enseñar?, y, ¿cuáles son las prácticas sociales y cognitivas que permiten el tránsito del conocimiento al saber?

Las reflexiones de este documento se enfocan en la socioepistemología del aprendizaje; esto implica construir e inventar un diálogo socioepistemológico fundamentado en las

prácticas de referencia y las prácticas socialmente compartidas, con la intención de promover el tránsito del conocimiento al saber. ¿En qué consiste el tránsito del conocimiento al saber en la intersección de los contextos socioculturales, académicos, tecnológicos, científicos y filosóficos?

Para explicar el tránsito del conocimiento al saber, el término práctica social es un constructo teórico fundamental:

[...] la hipótesis consiste en considerar a la práctica social como la fuente de la reorganización de la obra matemática y del rediseño de la matemática escolar... En el marco de estas consideraciones, las estructuras y los conceptos son situaciones que se resignifican a través del desarrollo de las prácticas sociales (citado por Arrieta y Díaz, 2015, p. 30).

Con la intención de hacer inteligible la construcción e invención del saber en la intersección, por ejemplo, de los contextos socioculturales, tecnológicos, científicos y escolares, en el dominio de la Socioepistemología emerge una noción denominada resignificar. En el discurso educativo tradicional “Los conceptos matemáticos son considerados como conocimiento ya hecho...” (Cordero, 2005, p. 267). Para construir una epistemología y ontología fuera de los límites de este tipo de concepciones tradicionales, la palabra resignificar permite concebir al ser humano como un ente con capacidades específicas para construir e inventar el saber en y con las prácticas de referencia o recurrentes y las prácticas socialmente compartidas.

La noción de *resignificación* busca hacer una distinción de origen con respecto a la idea platónica que establece la preexistencia de los objetos y procesos matemáticos y que implica considerar la unicidad de sus significados. La noción de resignificación emerge, entonces, como elemento para dar cuenta de que el conocimiento tiene significados propios, contextos, historia de intención; lo que señala la posibilidad de enriquecer el significado de los conocimientos en el marco de los grupos humanos [...] (Martínez, 2005, p. 199).

Así, cuando se hace referencia al tránsito del conocimiento al saber, desde el dominio de la Socioepistemología, se busca hacer inteligible la construcción de los aprendizajes en el contexto de las prácticas sociales. Es decir, el tránsito del conocimiento al saber implica resignificar el conocimiento en y con prácticas intencionales.

3.4 Experimentos imaginarios

Problematizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de acuerdo a la noción “la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico” implica enfocarse en el tránsito del conocimiento al saber. Y con la idea de los experimentos imaginarios se busca promover una participación dinámica del alumnado en la construcción de los aprendizajes.

El significado de un laboratorio, de forma específica, de un laboratorio escolar está en los experimentos que se llevan a cabo dentro de éste, cuando el o la estudiante asiste al laboratorio escolar lo hace con la intención de contrastar los modelos conceptuales o matemáticos estudiados en el salón de clases. Estas prácticas le permiten al alumnado dominar ciertas técnicas experimentales y adquirir nuevas actitudes científicas.

En el caso de este ensayo, de la palabra laboratorio se extrapola el sentido heurístico de ésta al salón de clases, a la clase de matemáticas; se extrapolan las prácticas relacionadas con las formas de describir y explicar. Y en este tipo de heurística se inserta la noción de experimento imaginario. Los experimentos imaginarios tienen un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia (Ruiz, 2012). Los y las estudiantes no son científicos aún, pero son personas dotadas de creatividad e imaginación; en efecto, tiene sentido promover estas capacidades humanas con el apoyo de experimentos imaginarios en el contexto de las prácticas recurrentes y de las prácticas socialmente compartidas.

La intuición, la creatividad y la imaginación son componentes básicos en la construcción e invención del saber matemático, porque las matemáticas son un sistema simbólico que emerge y adquiere funcionalidad en el entorno, en las prácticas humanas intencionales. Fuera de estos contextos, las matemáticas se quedan sin contenido, sin funcionalidad. Para Kasner y Newman (2007, p. 39), las matemáticas y la imaginación —en una conexión simbiótica— ayudan a la aprehensión y comprensión de la realidad:

[...] Nadie puede ver la danza giratoria del electrón; los más poderosos telescopios sólo pueden descubrir una magra parte de las distantes estrellas y nebulosas, y de los fríos y remotos rincones del espacio. Pero con la ayuda de las matemáticas y de la imaginación, lo muy pequeño y lo muy grande—todo— puede ser traído al dominio del hombre.

Con la ayuda de las matemáticas el campesino, por ejemplo, puede construir y descubrir predicciones para la siembra o la cosecha; y con ello traer a su dominio una explicación

matemática funcional para la vida. Los educandos también pueden participar en la aprehensión y comprensión de la realidad, con el apoyo de las matemáticas, si tienen la oportunidad de participar en y con prácticas situadas o intencionales en los contextos socioculturales.

De ahí la importancia de darle protagonismo a la imaginación, la creatividad y los experimentos imaginarios, en el seno de los contextos socioculturales, en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El protagonismo de estas capacidades humanas se materializa cuando el alumnado tiene la oportunidad de cuestionar y de saber cuestionar lo dado, lo que se enseña y aprende como certezas en la escuela y fuera de ella.

[...] El espíritu científico nos impide tener opinión sobre cuestiones que no comprendemos, sobre cuestiones que no sabemos formular claramente. Ante todo, es necesario saber plantear los problemas. Y dígase lo que se quiera, en la vida científica los problemas no se plantean por sí mismos. Es precisamente este *sentido del problema* el que indica el verdadero espíritu científico. Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye (Bachelard, 2007, p. 16).

Según Koyré, “Un experimento es una pregunta que planteamos a la naturaleza” (citado por Ruiz, 2012, p. 11). Y Paulo Freire, (citado por Cantoral, 2013, p. 32), dice “...Es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho”. Más aún, según Popper, “debemos experimentar con ideas” (citado por Ruiz, 2012, p. 11).

Un experimento, también, se fundamenta en una pedagogía de la pregunta, en el caso de la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico. Por ejemplo, ¿por qué la manzana o el durazno (dependiendo del contexto sociocultural del educando) caen y la Luna no?, ¿qué sucede si una persona viaja sobre un fotón o electrón, en el caso del movimiento o de la velocidad de la luz?

“...un experimento imaginario es todo experimento que no se lleva a cabo en la realidad, sino que se explica como una suerte de ejemplo con bases empíricas previas...” (Ruiz, 2012, p. 12). Y las bases empíricas epistemológicas previas emergen en la intersección de los contextos socioculturales, científicos, tecnológicos, escolares y de las demás tradiciones; emergen de las prácticas de referencia y de las prácticas socialmente

compartidas. Es en estos contextos donde se puede construir un tránsito real del conocimiento al saber.

Para el caso de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, nos apoyamos de nuevo en Koyré: “Los experimentos imaginarios desempeñan el papel de intermediarios entre lo matemático y lo real [...] entre el pensamiento puro y la experiencia sensible” (citado por Ruiz, 2012, p. 13).

De acuerdo con Kuhn (2006), los experimentos se llevan a cabo en los límites de un marco teórico; es decir, no hay experimento sin teoría. Por eso, en la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico, los experimentos imaginarios se llevan a cabo en el mundo y no fuera de él; se llevan a cabo según los conocimientos previos del educando, de acuerdo las prácticas de referencia y las prácticas socialmente compartidas.

En una clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico, un experimento imaginario consiste en plantear una cuestión intencional, con el objetivo de promover el tránsito cognitivo y social del conocimiento al saber; este tránsito se materializa con el apoyo de las prácticas recurrentes del entorno: como medir, explicar, deducir, etc.

Por ejemplo, para resignificar la diferencial es necesario imaginar un triángulo infinitamente pequeño. Con el apoyo de prácticas recurrentes se puede realizar actos de modelación que permitan construir diálogos socioepistemológicos entre lo modelado y el modelo, y hacer inteligible la diferencial en el estudio del movimiento de un objeto (Jiménez, 2018).

Más aún, en el estudio del movimiento de un objeto, el tiempo emerge como una cantidad intangible, como un constructo teórico, empero permite construir un sentido empírico del movimiento. “Como el tiempo es una cantidad impalpable, no es posible hacer un dibujo o construir un modelo de un continuo espacio-tiempo de cuatro dimensiones, pero puede ser imaginado, y representado matemáticamente...” (Barnett, 2013, p. 59); puede ser imaginado a partir de las prácticas de referencia intencionales.

En este ensayo, se considera que con el apoyo de los experimentos imaginarios se puede construir aprendizajes más significativos; aprendizajes que estén relacionados con las exigencias cognitivas, sociales y culturales de las nuevas realidades: sociedad de los conocimientos y de la información, la globalización económica. Existe la globalización

económica, ahora falta construir un ser humano globalizado; donde las personas estén en las mismas coordenadas de la dimensión humana. Y una alternativa de solución a esta problemática está en la democratización del aprendizaje, en construir una educación libre, donde todas las culturas, creencias y cosmologías constructivas tengan la oportunidad de participar en los actos y reflexiones de los educandos.

Finalmente, de acuerdo a la socioepistemología del aprendizaje que se describe en este ensayo, las funciones del alumnado y del docente adquieren un nuevo sesgo epistémico.

En una clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico, se revelan nuevos retos, problemas y oportunidades de desarrollo; principalmente para la comunidad docente. El reto está en aprender a inferir las prácticas de referencias y las prácticas socialmente compartidas del entorno local y global; y construir e inventar experimentos imaginarios o diseñar actividades de aprendizaje en el seno de las prácticas humanas intencionales.

Así, se puede decir que, el alumnado tendrá más oportunidades de participar en una clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico; de participar en la democratización del aprendizaje; de participar en una clase de matemáticas como espacio de aprendizaje; de participar como ser humano, porque el fundamento de los aprendizajes del alumnado está en los sentimientos, pensamientos y capacidades volitivas individuales y sociales; estos actos y capacidades emergen en las prácticas intencionales que se llevan a cabo en la intersección de los contextos socioculturales, científicos, escolares, tecnológicos, etc.

4. REFLEXIONES FINALES

En este ensayo se reflexiona en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, con la intención de problematizar de forma constructiva el *dME* predominante, estas reflexiones se apoyan en la noción “la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico”.

De acuerdo con Soto y Cantoral (2014), el *dME* dominante es hegemónico y carece de marcos de referencia. Este tipo de sistema de conocimientos es un sistema de razón; el cual provoca exclusión a través de prácticas de violencia simbólica (Soto y Cantoral, 2014). En efecto, es necesario contrarrestar la hegemonía de este discurso; es decir, es necesario contextualizar e insertar en marcos de referencia significativos la enseñanza y el aprendizaje en general, y de las matemáticas en particular.

Un sistema de razón impone argumentos, significados y procedimientos (Soto y Cantoral, 2014). Esta imposición provoca prácticas específicas; prácticas de exclusión. En este ensayo, al problematizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de la noción “la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico”, se descubre que es necesario aprender a cuestionar lo dado, las certezas que impone el sistema de razón hegemónico; es decir, a la luz de esta noción, la unidad de análisis no sólo se sintetiza en la enseñanza, también se problematiza el aprendizaje y los elementos cognitivos y sociales de éste. En este sentido, es fundamental estudiar el tránsito del conocimiento al saber; este tránsito es difícil que se lleve a cabo sin prácticas intencionales y sin los contextos socioculturales.

Se puede decir que uno de los objetivos principales de la educación actual está en promover aptitudes y actitudes científicas en y con el alumnado. Empero, este objetivo no se conseguirá planeando o diseñando actividades de aprendizaje para el alumnado, pero sin él, y sin los contextos socioculturales; no se conseguirá a través de la imposición de argumentos, significados y procedimientos abstractos. Un discurso que omite el protagonismo de los principales actores en las prácticas educativas, es un discurso que promueve la exclusión. Por eso, es necesario promover el protagonismo del alumnado y de los contextos socioculturales en la construcción de los aprendizajes.

En efecto, la noción “la clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico”, también, pasa por el contexto del método científico. Una forma convencional de ver el método científico en cuatro pasos:

- *Observar* el mundo que te rodea e identificar algún fenómeno que te gustaría comprender.
- *Pensar* un modelo que pueda explicar cómo y por qué se produce dicho fenómeno, y que, al mismo tiempo, se ajuste a las reglas generales del funcionamiento del universo.
- *Comprobar* la teoría a través de la observación y de experimentos que validen las predicciones del modelo.

- *Difundir* la explicación que se propone y los resultados de las pruebas (Orzel, 2015, p. 11).

Pero, en este caso, es el método científico que se integra en las prácticas socialmente compartidas y no a la inversa. Es en y con los contextos culturales donde el alumnado, por ejemplo, tiene la oportunidad de construir significados funcionales. El método científico no es una creación abstracta; más bien, es una heurística subyacente que emerge en las prácticas donde interviene la crítica, la autocrítica y la creatividad del ser humano. Por tanto, es en las prácticas humanas donde el ser humano tiene la oportunidad de observar, pensar, comprobar y difundir.

[...] un jugador —por ejemplo— debe estar continuamente creando y recreando un esquema mental de todos los demás jugadores y sus acciones futuras, igual que los científicos crean y recrean sus modelos del universo. Cada partido es una verificación experimental inmediata de ese esquema frente a la realidad objetiva. Si el modelo es correcto, ganas el partido; si es erróneo, te culparán de la derrota (Orzel, 2015, p. 206).

En el caso de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, con experimentos imaginarios se puede verificar lo que se construye y reconstruye en clase. Con estos experimentos se busca que en cada clase, estudiantes y docente tengan la oportunidad de crear y recrear esquemas mentales en y con los contextos socioculturales, en y con las prácticas recurrentes del entorno; que en cada clase estudiantes y docente tengan la oportunidad de verificar o contrastar experimentalmente esquemas específicos en y con la realidad objetiva. Esta dinámica nos enfrenta con lo razonable y con lo erróneo. Pero la construcción y comprensión del conocimiento objetivo implica superar obstáculos epistemológicos (Bachelard, 2007); y una forma de superar estos obstáculos consiste en problematizar lo dado, en aprender a plantear cuestiones que permitan materializar lo mejor de la creatividad e imaginación de los participantes.

AGRADECIMIENTOS

El autor de este escrito agradece a los revisores anónimos por las observaciones constructivas que le hicieron al ensayo.

REFERENCIAS

- Aguilar, Y., & Romero, A. (2011). A propósito de los experimentos mentales: una tentativa para la construcción de explicaciones en ciencias. *Revista Científica*, número especial, 169-174.
- Aristóteles. (2014). *Metafísica*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Arrieta, J., & Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 19-48.
- Bachelard, G. (2007). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. México: Siglo XXI.
- Bachelard, G. (2010). *La poética del espacio*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Barnett, L. (2013). *El universo y el doctor Einstein*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. México: Paidós.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Estudios sobre construcción social del conocimiento. México: Gedisa.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116.
- Cassirer, E. (2013). *Antropología filosófica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(3), 265-286.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática. Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.
- D'Amore, B. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. México: Reverté.
- Delval, J. (2008). *Los fines de la educación*. México: Siglo XXI.
- Feyerabend, P. (2014). *La ciencia en una sociedad libre*. México: Siglo XXI.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía*. México: Siglo XXI.
- Jiménez, V. (2018). Resignificar la diferencial en y con prácticas de modelación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 139-178.
- Kasner, E., & Newman, J. (2007). *Matemáticas e imaginación*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Kline, M. (2000). *Matemáticas. La pérdida de la certidumbre*. México: Siglo XXI.
- Kuhn, T. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Martínez, G. (2005). Los procesos de convención matemática como generadores de conocimiento. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(2), 195-208.
- Nietzsche, F. (2009). *Sobre el porvenir de nuestras escuelas*. España: Tusquets Editores.
- Ortega y Gasset, J. (2001). *En torno a Galileo & El hombre y la gente*. México: Porrúa.
- Orzel, Ch. (2015). *¡Eureka! Descubre al científico que llevas dentro*. México: Ariel.
- Paz, O. (2012). *El laberinto de la soledad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pulido, R. (2010). La enseñanza de los diferenciales en las escuelas de ingeniería desde un enfoque socioepistemológicos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(4), 85-97.
- Ruiz, E. (2012). *La observación en la palabra. La función de los experimentos imaginarios en el desarrollo de la Física Cuántica*. Tesis Doctoral (no publicada), Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Sebastiá, J. (1987). ¿Qué se pretende en los laboratorios de física universitaria? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 5(3), 196-204.
- Soto, D., & Cantoral, R. (2014). Discurso Matemático Escolar y Exclusión. Una Visión Sociepistemológica. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 28(50), 1525-1544.
- Tedesco, J. (2014). *Educación en la sociedad del conocimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Tünnermann, C. (2009). *La universidad del siglo XXI*. México: Editorial Universidad Juárez.
- Villoro, L. (2015). *Tres retos de la sociedad por venir: justicia, democracia, pluralidad*. México: Siglo XXI.