

EDITORIAL

EL PROGRAMA SOCIOEPISTEMOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA: EL CASO DE LATINOAMÉRICA

SOCIOEPISTEMOLOGICAL PROGRAM OF MATHEMATICS EDUCATION RESEARCH: THE LATIN AMERICA'S CASE

RICARDO CANTORAL*, GISELA MONTIEL*, DANIELA REYES-GASPERINI*

* Departamento de Matemática Educativa - Cinvestav, IPN – México

RESUMEN

Este escrito presenta una mirada sintética del proceso de constitución del programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa. Desarrolla en particular el caso de la escuela latinoamericana y no aspira a constituirse en un estudio exhaustivo del tema, ni a una revisión del estado del arte. Articula algunas de las nociones clave de la Socioepistemología y las presenta como medio de intervención en el cambio educativo para el campo de las matemáticas escolares.

PALABRAS CLAVE:

- *Descentralización del objeto matemático*
- *Discurso Matemático Escolar*
- *Pasaje del conocimiento al saber*
- *Anidación de prácticas*
- *Socioepistemología*

1. INTRODUCCIÓN

La educación, a través de sus distintas modalidades, ha sido la forma cultural que la civilización eligió para conservar los conocimientos de una generación a otra y, de este modo, favorecer su desarrollo y adaptación a los cambios debidos al paso del tiempo. Se sabe que las Matemáticas, el juego, el habla o los rituales forman parte de la cultura de todos los pueblos, transitan de una generación a otra a través de procesos educativos diversos, ya sean escolares o no escolares.

Respecto de las Matemáticas, siempre se ha considerado que una cierta familiaridad con ellas resulta benéfica para todo ciudadano, en algunos casos se ha asumido que las Matemáticas escolares son incluso indispensables para la formación intelectual de todos los individuos. En estos tiempos, este es un tema que tiene gran relevancia internacional, que queda de manifiesto en las diversas Reformas Educativas que, tanto locales como transnacionales, debaten sobre el papel de “la realidad” sociocultural de quien aprende. Hace algunos años, por ejemplo, con el impulso de la llamada “resolución de problemas como metodología de trabajo escolar” se llegó al exceso de confundir los medios con los fines y, como dijera Richard Courant hace unas décadas:

La enseñanza de la matemática ha degenerado con frecuencia en un vacío entrenamiento de resolución de problemas, que si bien puede desarrollar una habilidad formal, no conduce en cambio a una compresión efectiva ni a una mayor independencia intelectual. (Courant y Robbins, 2002)

Hoy podríamos decir que las tendencias globalizadoras centradas en cuestiones pedagógicas generales, como aquella de *aprender a aprender*, descuidan la especificidad del saber puesto en juego y suelen no atender debidamente a los escenarios de su construcción; estas tendencias han descuidado un contacto real con el *contenido* de las Matemáticas y con su epistemología, y sobre todo, se alejan del papel que las Matemáticas juegan en los contextos sociales y culturales del aprendiz. Quizá sea esta situación la que impulsa a las distintas comunidades a explorar formas alternativas de educación y a reconocer, en consecuencia, la necesidad de una adecuada *teorización* que fundamentalmente la ruta del cambio elegida. El caso de Latinoamérica es sintomático de este fenómeno, pues diversas comunidades que participan de la producción de conocimiento situado han logrado conformar verdaderas corrientes de opinión y más aún, considerables programas de investigación en nuestro campo: la Matemática Educativa.

... en las últimas décadas hemos visto importantes cambios, y en particular la influencia creciente de los enfoques socioculturales. Este cambio teórico ha tomado diversas formas, y cada uno de acuerdo con sus experiencias y con sus intereses de investigador, es sensible a este cambio de manera diferente. El campo controversial de la *Etnomatemática* cuyo padre fundador Ubiratan D'Ambrosio ha sido honrado por ICMI de la prestigiosa medalla Félix Klein (D'Ambrosio, 2008), el campo de la *educación matemática crítica* que pone la dimensión moral y política de la educación matemática, los cuestionamientos de justicia social y de equidad, al centro de sus preocupaciones (Skovsmose y Valero, 2008), o los diversos trabajos relevantes del marco teórico de la *Socioepistemología* (Cantoral y Farfán, 2003) publicados de manera notable en la revista *Relime*, son sin duda emblemáticos de este cambio para muchos participantes en esta conferencia... (Artigue, 2013) [las itálicas son nuestras]

Sin embargo, a pesar de estas tendencias de cambio, en la investigación contemporánea, que buscan alternativas realistas para la enseñanza de las Matemáticas, se reconoce también una distancia abismal existente entre lo que se enseña en la escuela y aquello que la sociedad demanda para una vida laboral plena y activa, quizás ello se deba a la percepción de que la Matemática que vive en la escuela poco o nada tiene que ver con la vida cotidiana de los estudiantes.

Desde nuestro punto de vista, la matemática escolar se rige por un sistema de razón, al cual denominamos *discurso Matemático Escolar*, fuertemente centrado en el valor mismo de los conceptos puros: conceptos como el de función, razón, fracción, número, sucesión, espacio, etc., que al ser introducidos al aula como objetos formales acompañados de procesos algorítmicos, se les reduce a meros tratamientos didácticos secuenciados y debidamente cronometrados. Es decir, se asume implícitamente que el objetivo de la clase de Matemáticas es la organización jerárquica de conceptos y procedimientos cuyo sentido es extraído desde y para la propia clase de Matemáticas. Se trata pues de organizar (secuenciar, articular, jerarquizar,...) una colección de objetos abstractos durante el curso de los años escolares de los estudiantes. Llamamos a este hecho: “la centración en el objeto”.

Este fenómeno de *centración en el objeto* tiene una consecuencia bien documentada. Es factor principal del abandono escolar de una gran cantidad de estudiantes desde la educación secundaria (estudiantes entre 13 y 15 años de edad) y se continúa hasta el bachillerato (estudiantes entre 16 y 18 años de edad). Para la mejora educativa se precisa de un *rediseño* de dicho discurso, el rediseño afecta el qué, el cómo, el cuándo y el porqué aprender, superando ampliamente la consigna genérica de “aprender a aprender”. En nuestra opinión, el *Rediseño del discurso Matemático Escolar* es el reto mayor del cambio educativo, ¿cómo organizar el conocimiento escolar con base en la realidad de quien aprende sin abandonar al contenido de las Matemáticas?, ¿cómo esta organización puede ser parte de la profesionalización docente?, y ¿qué papel juega la vida cotidiana en estos procesos? Estas preguntas fueron configurando al programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa.

2. PROLEGÓMENOS DEL PROGRAMA SOCIOEPISTEMOLÓGICO

En los comienzos de la investigación en nuestra área dominaban los estudios sobre dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas y se elaboraban taxonomías

de “errores” que tipificaban conductas y competencias tanto de estudiantes como de docentes en temas matemáticos específicos. Asimismo, se ponderaba el logro educativo, es decir, la distancia existente entre el desempeño y los tratamientos didácticos esperados, descritos estos tanto en libros de texto como en programas de estudio. Posteriormente, las investigaciones con componentes epistemológica y didáctica permitieron descentrar la atención en el “error” y orientaron su mirada hacia la noción de obstáculo. Este cambio – del error al obstáculo – produjo, casi sin saberlo, la emergencia de un campo científico que en diversas latitudes denominamos Matemática Educativa y en otras, Didáctica de las Matemáticas o Educación Matemática.

En la última década, un cambio más operó en el proceso de constitución y de desarrollo del campo de la Matemática Educativa. La mayor producción de investigaciones de corte sociocultural en nuestra comunidad hizo posible una segunda transición, tan profunda como la anterior, que permitió pasar del examen de la aprensión del objeto en sí (el conocimiento matemático en situación áulica) al análisis en profundidad del uso social de dicho objeto (el saber situado en escenarios socioculturales), esto es el estudio del objeto para sí. Este hecho precisó de mayor detalle y nuevos encuadres metodológicos para el examen de las prácticas normadas y contextuales, fortaleciéndose con ello la aparición de nociones como discurso, uso, actividad, práctica (profesional, matemática y social), comunidad, conocimiento, saber y contexto, abriendo con ello mayores posibilidades al anhelado concepto de “cambio educativo”.

Si bien el término “Socioepistemología” tiene sus propias raíces etimológicas, veremos a continuación cómo éste fue evolucionando hasta conformar una comunidad académica con fuertes lazos hacia la realidad educativa.

La palabra Socioepistemología se compone de tres elementos socio – episteme – logos y en ese sentido plantea el tema de la construcción social del conocimiento. Aplicarla a la Matemática exige, por tanto, de un reto mayúsculo, pues se deben analizar las relaciones entre una ciencia formal y la vida en sociedad.

Etimológicamente, la Socioepistemología (del latín *socialis* y el griego *επιστήμη*, episteme, “conocimiento” o “saber”, y *λόγος*, logos, “razonamiento” o “discurso”), también conocida como epistemología de las prácticas o filosofía de las experiencias, es una rama de la epistemología que estudia la construcción social del conocimiento. Mientras en la Epistemología clásica el conocimiento se estudiaba, por lo general, independientemente de las circunstancias sociales de su producción; en la Socioepistemología se aborda la consideración de los mecanismos de institucionalización que lo afectan, vía la organización social de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Está, por tanto, íntimamente relacionada con la Sociología de la Educación y de la Ciencia. Por esta razón,

el método socioepistemológico es de naturaleza sistémica, pues permite tratar los fenómenos de producción y de difusión del conocimiento desde una perspectiva múltiple, al estudiar la interacción entre epistemología, dimensión sociocultural, procesos cognitivos asociados y mecanismos de institucionalización vía la enseñanza. Plantea el estudio del conocimiento, social, histórica y culturalmente situado.

3. ORIGEN Y DIMENSIONES DEL PROGRAMA SOCIOEPISTEMOLÓGICO

La Socioepistemología nace en la escuela mexicana de Matemática Educativa a fines de los ochenta y se extiende hacia Latinoamérica y otras latitudes durante los noventa con el objetivo de atender colectivamente un problema mayor: explorar formas de pensamiento matemático, fuera y dentro del aula, que pudiesen difundirse socialmente y ser caracterizadas para su uso efectivo entre la población. Sabíamos desde el principio que la manera de enseñar está estructurada por prácticas de enseñanza instituidas (la acción didáctica en: aula, familia, comunidad, escuela o vida cotidiana, entre otros) y que esto, a su vez, es estructurante de la socialización del conocimiento y, en consecuencia, de los procesos de pensamiento involucrados. En (Cantoral y Farfán, 2003, 2004) se proclama aquello que se tornaría en consigna: *no más una didáctica sin alumnos, pero menos aún una didáctica sin escenarios socioculturales*. El nuevo reto era entonces mudar la mirada, del *objeto* a las *prácticas*.

Si bien en un inicio trabajamos con el estudio de fenómenos didácticos de manera clásica, sistémica, tomando los tres polos clásicos del triángulo didáctico: el contenido de la enseñanza, el sujeto que aprende y el que enseña, regulados por un medio didáctico controlado; pronto advertimos la necesidad de realizar sucesivas reconstrucciones de este esquema al nivel teórico. A las situaciones de aprendizaje habría que incorporarles dimensiones socioculturales que permitan dar sentido a aquello que originó al conocimiento matemático, que lo signifiquen, pues sigue de algún modo vivo en su uso en los entornos de quien aprende. Ampliamos las ideas de aula, saber y sociedad para aceptar, sobre la base de evidencia empírica acumulada, que tal reformulación requería incorporar una cuarta dimensión: la dimensión “social y cultural”. Con su sola inserción, las restantes tres dimensiones se transformaban y se abría así el estudio sistémico de la constitución del saber matemático desde una perspectiva socioepistemológica, es decir, se enfatizaban ahora los procesos de construcción social del conocimiento y de su difusión institucional.

En esa misma época, cuestionamos también qué, a quién, cuándo y por qué enseñar los contenidos matemáticos (Cantoral, Cordero, Farfán e Ímaz, 1990). Esto produjo en esos años un cambio de foco sobre el objeto, dejar de analizar exclusivamente los conceptos matemáticos para incluir en su estudio las prácticas que acompañan su producción. Este fue un importante aporte teórico del programa socioepistemológico: la denominada “descentralización del objeto”.

Con el tiempo se hizo necesaria una precisión, dicha descentralización no implicaba un abandono del objeto. La noción recíproca de *centración*, usada en Psicología y Filosofía, alude a una elección activa, ya sea por cuestiones del desarrollo evolutivo o por paradigmas conceptuales. En nuestro caso, hablamos de la *descentralización* como elección metodológica que enriquece el entendimiento del concepto matemático y de sus propiedades mediante la exploración de prácticas sociales, prácticas de referencia, actividades, prácticas y acciones que acompañan al objeto. De ahí surge, en definitiva, la necesidad de incorporar la dimensión social y cultural para tratar este asunto. El programa queda, de este modo, finalmente conformado por cuatro dimensiones, a saber: epistemológica, didáctica, cognitiva y social y cultural. Ejemplos del modelo ampliado se encuentran en investigaciones recientes que incorporan entornos novedosos como virtualidad, empoderamiento, afecto, género, socialización, complejidad, identidad, modelación, entre otras que analizan el carácter normativo de las prácticas sociales dando paso hacia una caracterización del aprendizaje que vincula al individuo con su comunidad.

Actualmente, la Socioepistemología postula que para atender la complejidad de la naturaleza del saber matemático y su funcionamiento a nivel cognitivo, didáctico, epistemológico y social, se debe problematizar al saber situándolo en el entorno de la vida del aprendiz, lo que exige del rediseño del discurso Matemático Escolar con base en prácticas sociales. Es preciso aclarar, que el entorno del aprendiz no se reduce a la medida de metros cuadrados en los que se mueve, sino que en su entorno se conciben cuestiones profundas como su cultura, sus conocimientos, sus saberes, su historia, su presente y la propia historia que permitió la emergencia de los saberes matemáticos. Dicha historia, aunque no cuantificable en metros cuadrados, es su propia historia.

Tradicionalmente se ha asumido que la organización de los contenidos matemáticos escolares descansa en una secuenciación lógica (axiomática) que les organiza como conceptos y procedimientos. De modo que la presentación de un concepto será hecha si y sólo si los conceptos previos fueron ya al menos declarados. Este modelo asume que con la apropiación de tales conceptos los alumnos podrán transferirlos a los distintos ámbitos de la vida cotidiana. Dicha ruta didáctica, si bien dominante, ha mostrado a su vez una gran cantidad de carencias.

El programa socioepistemológico, como programa alternativo de educación, tuvo que buscar una nueva forma de organización para los contenidos curriculares, parte de la vida cotidiana de quien aprende. Esto no podría ser sino con base en sus acciones y prácticas, la complejidad de las experiencias en definitiva (pragmática). Todo como punto de partida para lograr una compresión efectiva de las Matemáticas y alcanzar una mayor independencia intelectual, esto coadyuva a la formación de una ciudadanía crítica. Pero... ¿todos los conceptos y procedimientos provienen de las experiencias de los individuos? Claramente la respuesta es no, pero sin duda sí provienen de las experiencias de la humanidad. Este fue el reto mayor: articular las dimensiones del saber, epistemológica, didáctica, cognitiva y social – cultural, para mejorar al sistema de enseñanza. Tuvimos así que salir de los límites del aula para ampliar nuestras posibilidades de experiencia.

Dicha organización (reorganización) no podría entonces descansar en la *axiomática*, ni en la secuencialidad tradicional de los contenidos, sino que habría que buscar en una *pragmática* de la simultaneidad. Esto sólo es posible si las prácticas, de tipo transversal, son las bases del currículo. De ahí que tuviéramos que construir escenario que explicasen la forma en que la acción del individuo se influye por la actividad del grupo y este a su vez se regula por prácticas de referencia, que a su vez son normadas por prácticas sociales. La noción de práctica social sería entonces la base de dicha reorganización (Cantoral, 2013; Montiel 2011). Se asumió de este modo, que la *práctica social* sería un emergente de un sistema de significación compartida que permitiría el cambio educativo.

La idea de emergencia puede ejemplificarse en el ámbito de la Química, decimos que hay emergencia de propiedades nuevas en un compuesto, si al combinar dos elementos simples se obtiene o crea algo nuevo. Una molécula de agua es un compuesto químico inorgánico formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno con propiedades nuevas que no poseían sus componentes: el agua resulta esencial para la vida, mientras que el oxígeno aislado es flamable y el hidrógeno es explosivo. Ocurren fenómenos similares cuando un grupo de amigos se constituyen en sujeto colectivo ante determinadas circunstancias del medio que les rodea. En tal sentido, esos sujetos colectivos no son la unión de sujetos individuales. En otro nivel, las lenguas, las leyes, la moral, la religiosidad son emergentes sociales que no podrían ser creados por sujetos individuales, sino por colectivos normados en el curso de su evolución. Por tanto, surge la pregunta clave sobre qué produce la norma. La norma es en sí misma un emergente social que regula el desarrollo colectivo. Esta idea es la que empleamos al afirmar que la práctica social es un emergente social con nuevas funciones de tipo normativo, identitario, pragmático y discursivo-reflexivo.

Por tanto, si del origen de la Teoría Socioepistemológica hablamos, es necesario retornar a la noción de *práctica social*. Ésta, con funciones delimitadas, es un emergente teórico que aparece al incorporar la dimensión social al sistema “epistemológico–didáctico–cognitivo” de la Didáctica Fundamental y, hoy en día, es una noción integral que sustenta a la teoría misma. Dado que las distintas acepciones que fuimos usando para la práctica social no conseguían explicar toda la complejidad de lo estudiado, se planteó entonces a la propia noción de *práctica social* como objeto de estudio. Quisimos ubicar con rigor teórico el papel de la práctica social en el paso del conocimiento al saber para hablar con sentido de una Socioepistemología y no de una epistemología en sí. Resultó útil asociar “uso” a “conocimiento” para dar lugar al “saber”, sugiriendo así una noción de aprendizaje situacional.

Todo ello es posible en virtud de que asumimos que el conocimiento matemático, aun aquel que consideramos avanzado, tiene un origen y una función social asociados a un conjunto de actividades prácticas socialmente valoradas y normadas. Como ya hemos mencionado, esto no significa que todo conocimiento obedezca a una necesidad de naturaleza práctica inmediata, a una cuestión concreta, pues los historiadores han documentado suficientemente que algunas nociones matemáticas no provienen de sucesivas abstracciones o generalizaciones de lo empírico. Más bien, nuestra hipótesis tiene una orientación socioepistemológica puesto que establece una filiación entre la naturaleza del conocimiento que los seres humanos producen con las actividades mediante las cuales, y en razón de las cuales, dichos conocimientos son producidos. Las Matemáticas bajo este enfoque están en la base de la cultura humana igual que lo está el juego, el arte o el lenguaje. Nuestras investigaciones han mostrado, durante los últimos años, la pertinencia y consolidación de esta postura de acuerdo con los resultados obtenidos y la elaboración teórica. Se ha seguido una aproximación sistémica a la investigación que articula las cuatro dimensiones del saber (construcción social del conocimiento): su naturaleza epistemológica (la forma en que conocemos), su tesitura sociocultural (el énfasis en el valor de uso), los planos de lo cognitivo (las funciones adaptativas) y los modos de transmisión vía la enseñanza (la herencia cultural).

Por su parte, el saber, como construcción social del conocimiento, se constituye mediante procesos deliberados para el uso compartido de conocimiento. Se trata de mecanismos constructivos, altamente sofisticados y de carácter social, que producen interacciones, explícitas o implícitas, entre mente, conocimiento y cultura. Para el análisis del saber, éste debe problematizarse. Específicamente, el saber trata de la polifonía entre procesos avanzados de pensamiento, epistemología de las Matemáticas y prácticas humanas especializadas. Así, el saber matemático

[saber sobre algo], no puede reducirse a una definición formal, declarativa o relacional, a un conocimiento matemático [conocimiento de algo], sino que habrá de ocuparse de su historización y dialectización como mecanismos fundamentales de constitución. Al optar por el saber, por sobre el conocimiento, hacíamos ya una elección pragmática, pues estaríamos en primera instancia más interesados en el uso situado del conocimiento, que en el conocimiento en sí. Por tanto, nuestra preocupación fundamental sería entonces la de desarrollar al pensamiento matemático sobre la base de las prácticas, o mejor dicho, de la *anidación de prácticas*. Ahora bien, cuando hablamos de pensamiento humano, razonamiento, memoria, abstracción o, más ampliamente, de los procesos mentales, dirigimos nuestra mirada hacia la Psicología. Ahí, ¿cómo piensa la gente?, ¿cómo se desarrollan los procesos del pensamiento?, o ¿en qué medida la acción humana adquiere habilidad en la resolución de ciertas tareas?, son preguntas generadoras de reflexión y experiencia cotidiana. Si el pensamiento, como una de las funciones mentales superiores, se estudia sistemática y cotidianamente en diversos escenarios profesionales, ¿de qué podría tratar entonces el pensamiento matemático? Sabemos que la Psicología se ocupa de entender cómo piensa la gente, cómo realizan diversas tareas y cómo se desempeñan en su actividad. De este modo, usamos el término pensamiento matemático para referimos a la diversidad de formas en que piensan las personas que se interesan por identificar, caracterizar o modelar conceptos y procesos propiamente matemáticos en ámbitos diversos, no sólo escolares. Dado que la actividad humana involucra procesos de razonamiento y factores de experiencia, al hablar de pensamiento matemático ubicamos la actividad matemática como forma de actividad humana en escenarios diversos.

En un sentido moderno, habremos de entender que el pensamiento matemático incluye pensamiento sobre temas matemáticos y procesos avanzados de pensamiento en situaciones diversas (abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis). Este pensamiento, entonces, debe operar sobre una red compleja de conceptos y procedimientos, unos avanzados y otros más elementales; quizás por ello los estudiantes no logran entender qué significa una ecuación diferencial a menos que, más allá del manejo de las técnicas, entiendan otros conceptos como el de diferencial, integral, función, variable o, incluso, número; y además los articulen bajo distintos contextos de representación (formas gráficas, ordenamientos numéricos, lenguaje natural, representaciones analíticas o procesamiento icónico y gestual de la información), pero también que hayan desarrollado suficiente vivencia práctica sobre la variación y el cambio en la naturaleza en la vida cotidiana. Nuestra síntesis sería: los conceptos matemáticos, se acompañan de prácticas.

4. LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA: UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

En este apartado mostramos elementos de una teoría emergente del campo de la Matemática Educativa, singular cruce entre las Matemáticas, las Ciencias Sociales y las Humanidades que busca responder a las cuestiones planteadas. De las Matemáticas, retoma su dimensión cultural y de las otras, el dominio privilegiado de las prácticas y la construcción de significados compartidos. La Socioepistemología, como sistema teórico, se ocupa del problema que plantea la constitución del saber matemático entre la población, se trata de una teoría cuyos constructos son elaboraciones con una fuerte base empírica y cuyas metodologías se adaptan al fenómeno estudiado con base en el método seleccionado.

Bajo el enfoque socioepistemológico, se asume la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto, pues todas estas formas en su conjunto constituyen la sabiduría humana. Otros enfoques teóricos contemporáneos en nuestro campo, en cambio, examinan sólo alguna forma de saber. En general, los estudios sobre el entendimiento en Matemáticas han sido la base para constituir al programa socioepistemológico, programa que se ocupa del análisis de los mecanismos de tránsito del conocimiento al saber. El paso del conocimiento al saber que experimenta un sujeto, sea este individual, social o histórico, debe satisfacer necesidades de carácter esencial que la investigación ayuda a precisar. En este proceso de tránsito y para el caso de la matemática escolar, se busca que la acción educativa transforme benéficamente a la realidad estudiada, constituyendo así una educación para la libertad.

La palabra Socioepistemología plantea en sí misma, una relación al saber, una analogía de naturaleza social que ubica al saber –en tanto construcción social del conocimiento– en el centro de los análisis. Ahora bien, dado que el saber matemático se ha constituido socialmente en ámbitos no escolares, su introducción al sistema didáctico le obliga a una serie de modificaciones sobre su estructura y su funcionamiento; lo cual afecta también a las relaciones que se establecen entre estudiantes y profesor. Al introducir como objeto didáctico el saber matemático al aula, se producen discursos que faciliten la comunicación de conceptos y procedimientos matemáticos y, en consecuencia, el saber se despersonaliza y descontextualiza reduciéndose a temas secuenciados, con el fin de favorecer la formación de consensos. Dichos consensos se alcanzan a costa de una pérdida del sentido y del significado original, reduciendo el saber a temas aislados y secuenciados, a menudo denominados conocimientos: “contenidos” o “unidades temáticas” de una asignatura.

La Socioepistemología se ha propuesto, como dijimos anteriormente, el Rediseño del discurso Matemático Escolar como una forma de atender, sin soslayar, problemas sociales y culturales que acompañan la actividad didáctica en Matemáticas. Por ejemplo, interesa atender al fenómeno de masificación de los sistemas educativos, sin considerarlo, a priori, un rasgo negativo de la educación contemporánea. Incursionamos también en el análisis del impacto que produce la traducción de obras educativas de una cultura o una lengua a otras, más ampliamente al estudio de los procesos de subordinación colonia–metrópoli. Realizamos también investigaciones sobre los mecanismos del empoderamiento docente relativos al saber para enfrentar a la exclusión que produce el discurso Matemático Escolar y las que se derivan también de cuestiones más amplias del orden social.

Bajo este programa de investigación los conceptos y procesos matemáticos que se ponen en funcionamiento en un acto didáctico pueden no ser objetos matemáticos en el sentido clásico, formas de saber culto aceptados por la comunidad matemática o por la noosfera educativa, expresados en el currículo oficial, ya sea explícita o tácitamente. Pueden ser nociones, preconceptos, ideas en su fase germinal, acciones, actividades y prácticas que participan de otros ámbitos de la actividad humana como la construcción de artefactos, las innovaciones tecnológicas, diseños de ingeniería, del ámbito de las ciencias, las técnicas, las artesanías, las actividades comerciales y así un largo etcétera. Esto es así porque las Matemáticas desde la mirada socioepistemológica son consideradas parte esencial de la cultura, un elemento “vivo” que se crea “fuera” del aula, pero se recrea “dentro” de ella: las Matemáticas no se inventaron para ser enseñadas y sin embargo se enseñan, se las usa en distintos escenarios, digamos que “viven” a través de las acciones más básicas de toda actividad humana: construcción de vivienda, actividades de siembra y tejido, elaboración de protocolos para el empleo de fármacos o de tóxicos, elaboración de recetas de cocina, diseño de depósitos de vino, cálculo de dosis médicas, explicitación de conjeturas matemáticas, coordinación de movimientos de un piloto al aterrizar en una pista complicada, matematización de fenómenos biológicos, toma de decisiones para inversiones financieras, interpretaciones de la opinión pública, simulación de flujos continuos, trueque en mercados tradicionales, estudio de la consolidación de suelos finos saturados, de mecanismos regulatorios de temperatura en la industria química... Están presentes también en la educación formal, en las aulas de ciencias, Física, Química, Biología, tecnología, taller, lectura y comprensión... y, por supuesto, en la clase de Matemáticas. Están presentes en las prácticas cotidianas de todos los seres humanos cuando clasifican, predicen, narran, comparan, transforman, estiman, ajustan, distribuyen, representan, construyen, interpretan, justifican, localizan, diseñan, juegan, explican, cuentan o miden.

Por tanto, podemos asegurar que la Socioepistemología estudia la vida de los objetos matemáticos al seno de la vida social y en consecuencia, el significado dejará de ser visto como un atributo del objeto, y empezará a considerarse como un derivado de su valor de uso. El significado deviene de este modo del uso situado que se dé al objeto y a sus procesos asociados a través de la actividad práctica donde el niño, el joven o el adulto dotan de significación relativa, situada y contextualizada a los objetos formales. En particular, la Teoría Socioepistemológica descansa en cuatro principios fundamentales que se explican de manera articulada y sustentan la idea fundamental de la Socioepistemología, sobre el significado, recién planteada: sostiene que las prácticas sociales son los cimientos de la construcción del conocimiento (*principio de normatividad de las prácticas sociales*), y que el contexto determinará el tipo de racionalidad con la cual un individuo o grupo –como miembro de una cultura– construye conocimiento en tanto lo signifique y ponga en uso (*principio de racionalidad contextualizada*). Una vez que este conocimiento es puesto en uso, es decir, se consolida como un saber, su validez será relativa al individuo o al grupo, ya que de ellos emergió su construcción y sus respectivas argumentaciones, lo cual dota a ese saber de un *relativismo epistemológico* (principio). Así, a causa de la propia evolución de la vida del individuo o grupo y su interacción con los diversos contextos, se resignificarán esos saberes enriqueciéndolos de nuevos significados hasta el momento construidos (*principio de resignificación progresiva*).

En tiempos recientes se ha avanzado fuertemente en el desarrollo de acercamientos metodológicos y se ha extendido la influencia hacia espacios de desarrollo profesional docente (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2014), de socialización del saber (Gómez, 2015), de encuadres metodológicos más adecuados (Montiel y Buendía, 2012), de aspectos más claramente socioculturales (Crespo, Farfán y Lezama 2009) por citar algunos. En nuestra opinión, sin ser exhaustivos en esta descripción dado que este no es un artículo de revisión, sino un ensayo de racionalidad, hemos realizado una demarcación teórica de la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, como fue prometido en editoriales anteriores.

Entre la Ciudad de México, París y Lisboa, en marzo de 2015
Ricardo Cantoral, Gisela Montiel y Daniela Reyes-Gasperini

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 43–59.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona, España: Gedisa.
- Cantoral, R., Cordero, F., Farfán, R. e Ímaz, C. (Eds.) (1990). Memorias del Simposio Internacional de Educación Matemática en el tema de Cálculo – Análisis. PNFAPM, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad de Valencia, University of London. D.F., México: UAEM.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics*, 53(3), 255–270.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2004). La sensibilité à la contradiction: logarithmes de nombres négatifs et origine de la variable complexe. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 24(2.3), 137–168.
- Courant, R. y Robbins, H. (2002). *¿Qué son las Matemáticas? Conceptos y métodos fundamentales*. D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Crespo C., Farfán R. y Lezama J. (2009). Algunas características de las argumentaciones y la matemática en escenarios sin influencia aristotélica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(1), 29–66.
- Gómez, K. (2015). *El fenómeno de la opacidad y la socialización del conocimiento. Lo matemático de la Ingeniería Agrónoma* (Tesis Doctoral no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.
- Montiel, G. (2011). *Construcción de conocimiento trigonométrico. Un estudio socioepistemológico*. D.F., México: Díaz de Santos.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2012). Un esquema metodológico para la investigación socioepistemológica: ejemplos e ilustraciones. En A. Rosas y A. Romo (Eds.), *Metodología en Matemática Educativa: Visiones y Reflexiones* (pp. 61–88). D.F., México: Lectorum.
- Reyes-Gasperini, D. y Cantoral, R. (2014). Socioepistemología y empoderamiento docente: acciones para un cambio educativo. *Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 360–382. doi: 10.1590/1980-4415v28n48a14