

Artículo recibido el 8 de agosto de 2014; Aceptado para publicación el 24 de octubre de 2014

## Socioepistemología, Matemáticas y Realidad

### Socioepistemology, Mathematics and Reality

Ricardo Cantoral<sup>1</sup>  
Daniela Reyes-Gasperini<sup>2</sup>  
Gisela Montiel<sup>3</sup>

#### Resumen

La Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa se ocupa del estudio de fenómenos didácticos ligados al saber matemático asumiendo la legitimidad de toda forma de *saber*, sea este *popular*, *técnico* o *culto*, pues considera que ellas, en su conjunto, constituyen la *sabiduría humana*. Así el programa socioepistemológico se caracteriza por explicar la *construcción social del conocimiento matemático* y la *difusión institucional*. Ello precisa de rupturas con los programas clásicos en Matemática Educativa. En este artículo se propone sintética y teóricamente el abordaje de los inicios, fundamentos, principios y alcances.

**Palabras clave:** Teoría Socioepistemológica; Fundamentos teóricos; Saber matemático.

#### Abstract

Socioepistemological Theory in Mathematics Education is devoted to study phenomena related to teaching mathematical knowledge, assuming the legitimacy of any form of knowledge, is assumed, such as technical, popular or wise, in conjunction it constitutes human wisdom. Thus, the socioepistemological program is characterized by explain the *social construction of mathematical knowledge* and its *institutional diffusion*. It means theoretical confrontation with classical vision on Math Education. It is proposed to address synthetic and theoretical beginning, its foundations and principles with scope way.

**Key words:** Socioepistemological Theory; Theoretical Foundations; Mathematical knowledge.

---

<sup>1</sup> Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Distrito Federal, México. Email: [rcantor@cinvestav.mx](mailto:rcantor@cinvestav.mx)

<sup>2</sup> Candidata a Doctora, Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Distrito Federal, México. Email: [dreyes@cinvestav.mx](mailto:dreyes@cinvestav.mx)

<sup>3</sup> Instituto Politécnico Nacional – Programa de Matemática Educativa, CICATA Legaria, Distrito Federal, México. Email: [gmontiel@ipn.mx](mailto:gmontiel@ipn.mx)

## PRESENTACIÓN

En el marco de la conferencia plenaria que impartiera la Profesora Michèle Artigue, titulada: *La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: resultados, desafíos*, ella se pronunciaba sobre el sensible incremento del interés por los enfoques socioculturales al nivel mundial. Particularmente hizo referencia a Latinoamérica, señalando que:

“... 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, 2011)

En este contexto, este escrito pretende dar una mirada introductoria al *programa socioepistemológico*, como teoría científica de la Matemática Educativa, que se caracteriza por explicar la construcción social del conocimiento matemático. Explicar, no habrá de entenderse como develar todos sus velos o resolver “los misterio que su nombre encarna”, sino que exponemos desde el punto de vista del campo profesional, los avances de nuestra materia siguiendo la opción que privilegia la relaciones entre *saber, mente y cultura*.

Las teorías, en cualquier ámbito del conocimiento humano, juegan un papel preponderante en el intento por comprender al mundo en que vivimos y por entendernos plenamente en él. Toda teoría tiene un alcance, una temporalidad y una localidad, descifrarlos, para reconocer y ampliar, es labor del científico. Las teorías son simple y llanamente *modelos para el entendimiento*, por tanto, su extensión acrítica e irreflexiva de un tema a otro, de un área del conocimiento a otra, de una población a otra, puede conducir a errores irremediables, como “el pretender curar una hepatitis con gotas de limón”. Toda extensión teórica, para ser válida, precisa de la prueba de la evidencia empírica.

Particularmente, en el campo de las matemáticas se considera a una teoría como un conjunto de proposiciones cerradas bajo implicación y deducción lógica. Esto es, por

ejemplo con *Modus ponendo ponens*, si se tiene que  $P$  (proposición  $P$ ) es válida y la implicación  $P \rightarrow Q$  ( $P$  implica  $Q$ ) es válida entonces se concluye que  $Q$  (proposición  $Q$ ), debe ser una proposición válida en la teoría puesto que es deducible de las anteriores. En términos amplios diremos que en el ámbito de la lógica matemática una teoría es un conjunto de fórmulas para ciertos axiomas y para todos los teoremas comprobables a partir de ellos. Esta breve caracterización de las matemáticas les ha permitido tratar con *objetos* (denominados objetos matemáticos) construidos a partir de *axiomas*, *definiciones* y *proposiciones* mediante el conocido pasaje que va de las *conjeturas* a los *teoremas*. La noción de *objeto matemático* emerge entonces, bajo esta acepción lógica, con una fuerte carga conceptual según la cual *saber matemáticas* es *saber de sus objetos y de sus relaciones*.

Esta aseveración, en ocasiones sin demasiada reflexión, ha sido trasladada al ámbito educativo, al de su enseñanza en aula, y muy en especial al terreno de las prácticas evaluativas (exámenes, pruebas nacionales de logro educativo, pruebas internacionales de competencias, etc.). Este traslado acrítico ha fortalecido la creencia, entre muchas personas, que “definiendo y deduciendo en el aula”, aprenderemos matemáticas. Para la Teoría Socioepistemológica, sin embargo, el problema educativo no es el de la constitución de objetos abstractos, sino el de **su significación compartida mediante el uso culturalmente situado**. Digámoslo en un sentido metafórico: 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.

Para lograr lo anterior se precisa ampliar nuestra idea de *aula*, de *saber* y de *sociedad*. Entender por ejemplo que el aprendizaje es un proceso complejo de significación compartida que ocurre en contextos específicos y es por tanto un proceso situado en el juego de prácticas socialmente compartidas en el mundo de las experiencias del aprendiz, dentro y fuera del aula y a lo largo de todas las actividades de su vida diaria. Así, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME) se ocupa específicamente del problema que plantea la *construcción social del conocimiento matemático* y el de su *difusión institucional*. Se asume que dado que este conocimiento se ha constituido

socialmente, en ámbitos no escolares, su difusión hacia y desde el sistema de enseñanza le obliga a una serie de modificaciones que afectan directamente su estructura y su funcionamiento, de manera que afectan también a las relaciones que se establecen entre los estudiantes y su profesor. La investigación de corte socioepistemológico identifica entonces prácticas diversas produciendo lo que denominamos *una descentración del objeto*. Delimita el papel que juega el escenario histórico, cultural e institucional en la actividad humana. El problema que motiva a las investigaciones puede ser la dificultad de los estudiantes para aprender algún concepto; sin embargo, estudiarlo desde la perspectiva socioepistemológica persigue el fin de contribuir a una visión alternativa que contemple las prácticas sociales asociadas y, en esa medida, de una mirada social y cultural del saber matemático (Cabañas & Cantoral, 2009; Cantoral, 2013).

### **LOS INICIOS DE LA TEORÍA SOCIOEPISTEMOLÓGICA**

La investigación de partida de esta teoría puede encontrarse en la tesis *Un estudio de la formación social de la analiticidad...* (Cantoral, 1990), obra considerada el fundamento de esta corriente de pensamiento que ahora denominamos TSME (Cantoral, 2013). Las investigaciones desarrolladas por Farfán (1993) y Cordero (1994) siguieron, a la vez que ampliaron considerablemente, esta problemática para dar lugar al nacimiento de un sólido programa de investigación. La naturaleza de estas investigaciones delinearon desde entonces un programa de investigación que permitió el abordaje de una serie de problemas que no aparecían entonces de manera tan explícita en los escenarios de investigación en Matemática Educativa, al establecer un método de acercamiento a tales problemas en los que se estudiaban fenómenos de construcción social del conocimiento matemático y de su difusión institucional, en los cuales se parte siempre de una *problematización del saber*. En dichos escritos fundacionales se recurre al estudio minucioso de los contextos sociales y culturales vigentes en esos momentos históricos en que se constituyó un saber matemático (*historizar*), también se exploran otras formas de acercamiento a los fenómenos de construcción del conocimiento (*dialectizar*), delineando así una gama de diversidades y posibilidades que la aproximación socioepistemológica provee al campo de la Matemática Educativa. Esto con el fin de abordar todo tipo de investigación que lleve implícita la

construcción de saber matemático en contextos escolares o fuera de ellos, en épocas diversas, pasadas o contemporáneas y en escenarios culturales diferenciados.

En este sentido se instituyeron en este programa, como un marco teórico enriquecedor, ya que provee categorías, métodos y herramientas para problematizar y organizar aquellos elementos de orden sociocultural en el que, afirmamos, fue conformada la «cultura matemática» de nuestra época. Este artículo permite entonces, el introducirse en una teoría emergente del campo de la Matemática Educativa, como un singular cruce entre las Matemáticas y las Ciencias Sociales. De la primera retoma su dimensión cultural y de la segunda, el dominio privilegiado de la construcción de significados compartidos.

Tiempo atrás se hablaba de la enseñanza de la matemática como un problema de comunicación. Es decir, hay un conocimiento pre-existente que es la Matemática, que está estructurada y había que comunicárselo al estudiante, sea niño, joven o adulto. Si bien es cierto que la Matemática se ha universalizado y está establecida, digamos que la matemática es universal, sostenemos que la enseñanza no lo es. Esto provocó algunas preguntas de partida para esta teoría emergente: cuáles ideas, estrategias o procedimientos matemáticos surgieron en la mente del estudiante antes de que estas fueran propiamente enseñadas y por qué, cuáles de esas ideas fueron desarrolladas en el marco de diversas culturas y en diferentes momentos, o cuáles otras deben su existencia al adelanto tecnológico de una época en particular. Estas y otras preguntas más, guiaron nuestra reflexión académica con un marcado énfasis en la evidencia empírica acumulada durante los últimos treinta años de incesante labor científica. A la par que realizamos experiencias educativas concretas, exploramos también en el ámbito teórico las formas en que la humanidad evolucionó al constituir un saber matemático específico cuyo origen es debido a situaciones diversas: la afectividad, la experiencia sensible, la abstracción reflexiva y la construcción de normas y consensos entre otras. El estudio de los mecanismos funcionales de orden social para “conocer” en el campo de las Matemáticas, para establecer el pasaje del conocimiento al saber, fue la pieza clave que dio origen al *programa socioepistemológico*. Con ello, en la tésitura *freiriana*, se ha buscado siempre bajo este programa que la acción educativa transforme la realidad para mejorarla, constituyendo así una educación para la libertad: *conocer es vivir*.

Considerando que la investigación psicológica plantea que el juego y el lenguaje aparecen no sólo para recrear o representar ambientes placenteros, sino también para elaborar las situaciones que fueron dolorosas o traumáticas, digamos que en un sentido abstracto, tanto el juego como el habla recrean la vida misma, representan episodios vividos con placer o con angustia. He aquí que emerge la primera afirmación del programa socioepistemológico: **la Matemática, en tanto creación humana, recrea también -a su manera- la vida misma.** El paso entonces del conocimiento al saber, debe satisfacer alguna necesidad fundamental. Por ejemplo, en las investigaciones sobre pensamiento matemático avanzado de los años noventa, se ponía un especial énfasis en el problema del pasaje de la imagen mental de una noción del estudiante a la constitución de una definición conceptual de naturaleza formal, lo que en el caso de Tall & Vinner (1981) se considera que el *concept image* para describir la estructura cognitiva total asociada al concepto, lo cual incluye a todas las imágenes mentales y sus propiedades y procesos asociados. Este pasaje, denominado *reificación* o de construcción del objeto, estuvo presente en numerosas investigaciones tanto en el ámbito local como el internacional, se reportaban los éxitos en la comprensión de la adquisición de diversas nociones matemáticas como azar, forma, espacio, medida, cantidad, fracción, proporcionalidad, número real, función, continuidad, infinito y límite, convergencia, transformación, grupo, base o espacio vectorial entre otras. Con dichos estudios se pudo explicar satisfactoriamente el origen de las dificultades en los aprendizajes de los alumnos y, en algunos casos, elaborar propuestas de enseñanza innovadoras al nivel del currículo. Sin embargo, no fue alcanzado el objetivo mayor que se plantea la Socioepistemología: la democratización del aprendizaje en matemáticas. Este objetivo precisaba, en nuestra opinión, de la aparición de nuevos paradigmas que incorporasen como dimensión central los aspectos epistemológicos y los cognitivos sin desatender sobre todo los asuntos sociales y culturales, y aquellos específicamente didácticos. En síntesis, sobre el papel de la matemática en la vida misma y relativizada a su función cultural.

## LA MIRADA SOCIEPISTEMOLÓGICA

La Teoría Socioepistemológica asume que para estudiar fenómenos didácticos ligados a las matemáticas se precisa acudir, y esto nos diferencia de otros enfoques teóricos, a un examen minucioso del *saber*, a su *problematización*. No basta entonces con estudiar las relaciones entre profesores, alumnos y conocimiento escolar desatendiendo las *múltiples dimensiones del saber*, así como tampoco resulta suficiente con estudiar las restricciones institucionales de tipo pedagógico general descuidando aquellas otras restricciones ligadas específicamente al *saber matemático*. De este modo, la Matemática Educativa de orientación socioepistemológica, no sería más una rama de la Pedagogía o de la Educación, de la Sociología o de la Psicología, ni una mera intersección, sino que se trata de una disciplina científica emergente que opera en forma sistémica.

La Socioepistemología tiene un aporte fundamental: modela la *construcción social del conocimiento matemático* y su *difusión institucional*, esto es, modeliza las dinámicas del *saber* o “conocimiento puesto en uso”. Para lograrlo, fue necesario introducir la noción de *uso*, en contraste con la noción psicológica de *adquisición por aprendizaje*; se pasó del *conocimiento estático* al estudio del *conocimiento en uso*, es decir, al estudio del *saber*. Es importante precisar que en este enfoque asumimos la legitimidad de toda forma de saber, sea este *popular, técnico o culto*, pues en su conjunto constituyen la sabiduría humana. Algunos enfoques teóricos contemporáneos de nuestro campo, en cambio, estudian sólo una de esas formas de *saber*. Este enfoque inicia entonces con este particular tratamiento del *saber*. Se lo *construye, reconstruye, significa y resignifica*, se lo ubica en el tiempo y el espacio, se lo explora desde la óptica de quien aprende, de quien inventa, de quien lo usa: se posiciona a la opción constructiva desde la perspectiva histórica, cultural e institucional para que, en definitiva, se lo *rediseñe* con fines didácticos. Esto es en definitiva que el *saber se problematiza*.

El planteamiento fue entonces, desde su inicio, el asumir que el pensamiento humano posee una *herencia de orden cultural*; el niño al caminar reproduce a su manera el andar del abuelo, la historia de la matemática debe algo a la *herencia* educativa de su periodo. Cada época en la historia de la enseñanza produce, mediante sus prácticas sociales compartidas, conocimiento. Para enfrentar este tipo de problemáticas se propone realizar un conjunto de

tareas de corte metodológico, entre las que destacaron, por ejemplo, el análisis de producciones intelectuales de los científicos del pasado para confrontarlos con los producidos por académicos en un sentido amplio, físicos, ingenieros, matemáticos y filosóficos de siglos posteriores, y estos a su vez, analizarlos a la luz de las producciones elaboradas por los partícipes del proceso educativo y científico que les era contemporáneo; planteando así un “ir y venir” entre la historia de las prácticas y la práctica educativa contemporánea. De este modo, la Socioepistemología se caracteriza por ser una teoría *contextualizada, relativista, pragmática y funcional* que toma en cuenta la complejidad de la *naturaleza del saber* y su *funcionamiento cognitivo, didáctico, epistemológico y social* en la vida de los seres humanos mostrando los procesos de adaptabilidad, empíricamente comprobables, que nos permiten alcanzar algún grado de satisfacción en nuestros actos de conocer. Al develar la relación entre saber y vida cotidiana, la Socioepistemología responde a las preguntas: ¿qué es conocer?, ¿qué hacemos cuando construimos y usamos al conocimiento?, ¿cómo construimos nuestros sistemas conceptuales?

### **SUS FUNDAMENTOS: LOS PRINCIPIOS DE LA TEORÍA SOCIOEPISTEMOLÓGICA**

Si entendemos como principio a aquello inherente a una disciplina como el reflejo de las características esenciales de un sistema, que los investigadores asumen y sin el cual no es posible trabajar, comprender o usar dicho sistema, considerando como el punto de partida y el fundamento, la Socioepistemología descansa en cuatro principios fundamentales (Cantoral, 2011). Sin tener una secuencia lineal, sino formando una red nodal: el *principio de la racionalidad contextualizada*, el *principio del relativismo epistemológico*, el principio de la *resignificación progresiva* o de la *apropiación situada* y el *principio normativo de la práctica social*. La Socioepistemología considera a las prácticas sociales como la base del conocimiento, en la medida en que son el sustento y la orientación para llevar a cabo una construcción social del conocimiento matemático. Asumiremos a la *práctica social* como normativa de la actividad humana, más que como una actividad humana reflexiva o la reflexión sobre una práctica (la praxis). La *práctica social* no es lo que hace en sí el



individuo o el grupo, sino aquello que les hace hacer lo que hacen, aun sin adquirir conciencia de sus acciones (Cantoral, 2002; Cantoral, Farfán, Lezama & Martínez, 2006)

### **El principio normativo de la práctica social**

Este principio es el eslabón fundamental para el funcionamiento de la teoría. Se asume que las *prácticas sociales* son la base y orientación en los procesos de construcción del conocimiento, se constituyen, por así decirlo, como las generadoras del conocimiento. Por ejemplo, *el prædicere*, es considerado una práctica social en sentido pleno que funge de base y orientación del programa fundacional para la matemática de la variación y el cambio, el *pensamiento y lenguaje variacional* según (Cantoral, 1990, 2013).

Para articular la construcción social del conocimiento, es decir, la construcción del saber, se articulan los siguientes principios uno detrás de otro: se pasa de la *acción*, directa del sujeto (individual, colectivo o histórico) ante el medio en tres acepciones: material (entorno), organizacional (contexto), social (normativo), esto se organiza como una *actividad humana* situada socioculturalmente, para perfilar una *práctica* (iteración deliberada del sujeto y regulada por el contexto); dicha práctica cae bajo la regulación de una *práctica de referencia* que es la expresión material e ideológica de un paradigma (ideológico, disciplinar y cultural), la que a la vez es normada mediante cuatro funciones por la *práctica social* (normativa, identitaria, pragmática y discursiva–reflexiva). Esta secuencia permite explicar empíricamente y teóricamente el proceso de construcción del sujeto individual, el sujeto colectivo y el sujeto histórico. A la vez que permite intervenir prácticamente y transformar los procesos didácticos a fin de favorecer la construcción social del conocimiento matemático. Esto puede observarse en la siguiente figura.



**Figura 1.** Modelo de anidación de prácticas (Cantoral, 2013)

Las *prácticas sociales* se caracterizan por ser insustanciales, pero inferibles. Permanentes, aunque no estáticas. Normativas, pero no mandatorias o determinísticas. Se expresan en los planos individuales, colectivos e históricos. Son el producto de un análisis, no de una observación. Por tanto, la pregunta clave en este respecto es ¿qué produce la norma? La respuesta aceptada en la actualidad que la norma es en sí misma un *emergente social* que regula al desarrollo colectivo. En particular, es necesario aclarar que la noción que se emplea en el enfoque socioepistemológico es un tanto distinta a la que usualmente se entiende por ella en otros enfoques socioculturales contemporáneos, pues se la entiende principalmente como una normativa de la actividad humana en su conjunto, ahí radica una de las principales contribuciones originales de este enfoque: la *práctica social* no es lo que hace en sí el individuo o grupo (la *práctica ejecutada*), sino lo que les hace hacer lo que hacen, digamos que norma su accionar (la *orientación de la práctica*). Con este esquema se explican los procesos de construcción y difusión del conocimiento matemático basado en prácticas sociales.

### **El principio de la racionalidad contextualizada**

Este principio alude a que la relación del sujeto al saber es una función del contexto. Los estudios empíricos de la psicología experimental insiste en que debemos entender los principios normativos del razonamiento dentro de los contextos específicos bajo los que se realiza una inferencia.

El principio de la racionalidad contextualizada enuncia que la racionalidad con la que se actúa depende del contexto en el que el individuo se encuentre en un momento y lugar determinado (Espinoza, 2009). Para explicar este principio, retomamos la idea de escenario sociocultural propuesto por Crespo (2007), en donde se afirma que es este escenario el que “influye no sólo en las conductas, sino en la manera de actuar y de pensar de los miembros de la sociedad que lo habita, modelando, de cierta manera sus acciones y pensamientos, condicionándoles sustancialmente”. La esencia de esta idea radica en entender que la construcción del conocimiento es un producto sociocultural, es decir, “representativo de la sociedad en la que se gesta” (Crespo, 2007, p. 38).

## **El principio del relativismo epistemológico**

El *relativismo* es el concepto que sostiene que los puntos de vista no tienen verdad ni validez universal, sino que, en todo caso, sólo poseen una validez subjetiva y relativa a los diferentes marcos de referencia. En los temas relativos a la naturaleza de la sociedad, se ha considerado que existen dos posiciones antagónicas: el *objetivismo* y el *relativismo*. Para el primero la verdad, o el sentido de verdad, es independiente del sujeto individual o sujeto colectivo; para la otra postura, la verdad o más propiamente el valor de verdad está en relación a quién y dónde lo experimente. Una precisión sin embargo es importante, no se está diciendo que existan en todo momento diversidad de opiniones ante los mismos hechos, esto es un hecho bien conocido, se está diciendo algo más: que el valor de verdad para el relativismo asume que dichas opiniones son verdaderas para esas personas, no hay una verdad única. Específicamente esto es importante en los asuntos educativos y culturales, pues para un alumno que no entiende por qué está mal, se precisa primero entender por qué el o ella se considera que está bien. El cambio de mirada, desde el *error* al *obstáculo* fue un salto de la Matemática Educativa.

Como contraposición al absolutismo epistemológico que opta por la asunción de universales o verdad única, la teoría Socioepistemológica concibe que el saber es, de hecho, una multitud de saberes con verdades relativas. Como señalamos anteriormente aceptamos el saber popular, el saber técnico y el saber culto, todos en su conjunto caracterizan la sabiduría humana, por lo que es válido analizar las prácticas de comunidades distintas y buscar en todas ellas sus valores epistémicos de verdad. En este sentido, en el ámbito educativo, no se interpreta el error del alumno como una falla o carencia, sino se lo analiza desde el punto de vista de una racionalidad aun no develada para el investigador. El éxito del profesor en esa tarea será, como decía Freudenthal (1981) entender al niño, comprender al niño para contribuir en su aprendizaje, él proclamaba: sí a la investigación **en** educación, no a la investigación **sobre** la educación. Por ejemplo, en la investigación de Yojcóm (2013), comenta cómo realizan las proporciones entre distanciamientos y cantidad de granos de maíz en la siembra. Para cualquier otro individuo que no pertenezca a la comunidad puede no encontrarle sentido a esta proporción, o bien, asegurar que esa no es la manera más productiva de cosechar ya que ciertas teorías demuestran que es otra la

correcta. Para la Socioepistemología en cambio, el relativismo epistemológico nos permite aceptar esto como conocimiento localmente válido, derivado de siglos de experiencia.

Una demostración de Newton sobre el desarrollo en series de funciones, no sería aceptada por un estudiante de último semestre de una carrera de matemáticas básicas de la actualidad, por no estar fundada en los principios necesarios ni por utilizar los teoremas disponibles. Sin embargo, aquella demostración fue válida en su momento y la Socioepistemología la reivindica como parte del saber, pues se trata de una pieza específica constituyente de los saberes.

Otro ejemplo puede ser en el ámbito escolar: una visión determinista de la matemática escolar, no aceptaría como válidas más de una respuesta a un problema, sin embargo, las situaciones de aprendizaje propuestas por la Socioepistemología, privilegian la diversidad de las argumentaciones y considera a la Matemática como la herramienta que ayuda a la toma de decisiones, en donde la respuesta depende de la interpretación y argumentación del estudiante, considerándose, todas como válidas si sus argumentaciones son coherentes con su racionalidad. Por tanto, se entiende que la validez del saber es relativa al individuo y al grupo (contextual), y particularmente, la Socioepistemología, acepta que dentro de aquellas argumentaciones que sean “erradas” existe un pensamiento matemático que debe ser estudiado y considerado, para de allí, desarrollar el pensamiento matemático y construir conocimiento.

### **El principio la resignificación progresiva**

Para la epistemología genética, la acción es la base del desarrollo del conocimiento, la acción del sujeto sobre el objeto, de ahí derivan los significados construidos. De modo que el significado dependerá en gran medida del escenario contextual donde se produce la acción, del empleo de símbolos se personaliza y despersonaliza la apropiación, se significa al objeto. Para Piaget el símbolo es una imagen que tiene una significación a la vez distinta de su contenido simbólico inmediato. Lo que realmente le da sentido a los símbolos es la significación que hacemos de ellos, es decir un enlace recíproco (Inhelder & Piaget, 1972). Este primer significado, es puesto en funcionamiento en situaciones nuevas y, bajo el mismo esquema constructivo, se resignifica, produciendo conocimientos. Esta dinámica de

significación la hemos denominado resignificación progresiva y está en la base misma del desarrollo del pensamiento. Este mecanismo de producción de significados, no aísla al individuo del medio, sino que le da una forma de establecer lazos de interacción, pues al momento de ponerlos en uso se precisa además del usuario, de las herramientas, los argumentos, los discursos, los entornos socioculturales que permitirán la emergencia del saber, un saber que por su naturaleza es compartido, es un emergente de un proceso social. Este saber es el nuevo punto de partida para comenzar una nueva etapa de significación, en donde, se enriquecerá con la resignificación, en la cual se construirán más argumentaciones, espacios de uso, procedimientos y todo aquello que rodea a un saber. Lo mismo ocurre, por ejemplo, con los constructos teóricos de una teoría, viven procesos de resignificación progresiva.

En síntesis, la teoría Socioepistemológica sostiene que las prácticas sociales son los cimientos de la construcción del conocimiento (normatividad de las prácticas sociales), y que el contexto influye sensiblemente en el tipo de racionalidad con la cual un individuo o grupo construye conocimiento en tanto lo signifique y ponga en uso (racionalidad contextualizada). Una vez que este conocimiento es puesto en uso, es decir, se consolida como un saber, su validez será relativa a un entorno, ya que de ellos emergió su construcción y sus respectivas argumentaciones, lo cual dota a ese saber de un relativismo epistemológico. Así, a causa de la propia evolución y de su interacción con los diversos contextos, se resignificarán estos saberes enriqueciéndoles con variantes significativas (resignificación progresiva).

### **MATEMÁTICA, MATEMÁTICA ESCOLAR Y MATEMÁTICA EDUCATIVA**

Realizaremos una diferenciación de los términos *Matemática*, *matemática escolar* y *Matemática Educativa* con el fin de precisar lo que referimos como *discurso Matemático Escolar* y su necesidad de rediseño. Con *Matemática*, como se puede advertir, se alude a una rama del saber científico establecido, con sólidos criterios de verdad y comunidades internacionalmente robustas; *matemática escolar* es un subproducto derivado de los procesos de transposición hacia el ámbito escolar y es, por así decirlo, una escenificación ficticia del primero en el ambiente áulico; *Matemática Educativa*, finalmente es vista como

una disciplina científica que estudia fenómenos didácticos ligados al saber matemático. Lo didáctico en este enfoque, no habrá de restringirse al ámbito escolar, pues se utiliza en un sentido extendido: como acción de construcción de significados compartidos como acto de enseñanza. Digamos que la dimensión didáctica está presente en toda clase de actividad humana, escolares y no escolares, cuando se pretende enseñar, ya sea la escuela, los oficios, las tradiciones, las prácticas, entre otros.

Ahora bien, habrá que reconocer que un docente tiene como objeto de enseñanza a la matemática escolar, no propiamente a las matemáticas. En este sentido se abre para la comunidad educativa una posibilidad de intervención formidable. **La matemática escolar es rediseñable con fines de aprendizaje.** El matemático educativo entonces no sólo discute cómo enseñar, sino qué enseñar, a quién enseñar y cuándo enseñar. Un profesor que tome como saber teórico de referencia a la Matemática Educativa, no en el sentido de contenidos curriculares, sino que ante ciertos contenidos curriculares tome decisiones sobre argumentaciones y procedimientos que pondrían en juego sus estudiantes; atendiendo a sus racionalidades contextualizadas y al relativismo epistemológico correspondiente, podrá estar haciendo un *rediseño de la matemática escolar*. La matemática escolar es vista por muchos alumnos como irrelevante y de poca utilidad en sus vidas profesionales. Las miran como una asignatura aburrida, repleta de técnicas y “trucos” difíciles de aprender y basadas en procedimientos adquiridos por repetición memorística.

Las Matemáticas, en tanto actividad humana, se plantean por el contrario una gran cantidad de retos interesantes relativos a las ciencias, las tecnologías y la innovación ubicados en la realidad material, orgánica y social que precisan de procesos creativos basados en heurísticas y en el pensamiento crítico, de sofisticados procesos de socialización del saber en el marco de prácticas de referencia diversas. Sin embargo, la enseñanza tradicional, a la que se denomina estructuralista, las presenta como un sistema de razón estructurado lógicamente, como un lenguaje formal. Bajo este esquema, se ha supuesto que los estudiantes entienden ideas complejas sólo con mostrarles su definición formal en términos de conceptos precedentes y que comprenden un resultado al mostrarles su demostración y, que tales entendimiento y comprensión les permitirán, en situaciones futuras, aplicar las

Matemáticas a muy diversas situaciones de sus vidas, digamos en un sentido amplio, a “verla vivir” entre los laberintos de “su realidad”.

Nuestra teoría parte de asumir que los problemas de la enseñanza de las Matemáticas no provienen o no sólo son relativos a las prácticas de estudio memorísticas de los estudiantes, ni a las competencias docentes de sus profesores, sino que obedecen principalmente a la estructura, funcionamiento y naturaleza del saber matemático escolar puesto en juego. Este saber, en tanto sistema de razón, constituye a los contenidos escolares como una organización conceptual de *objetos* y *procesos* cuya vida se restringe al aula, son por así decirlo, las versiones de las Matemáticas que viven en las aulas escolares (matemática escolar), versiones que han enfatizado de manera predominante aquella visión estructuralista de las Matemáticas.

En ese sentido lo importante no es enseñar los resultados de una actividad, sino comunicar a la actividad misma, y por ello, asumimos, los estudiantes deben aprender matematizando, organizando y reorganizando su realidad, realidad que no se restringe a la Física, Biología o Sociedad sino a toda aquella *realidad imaginable* o *razonable* para los propios estudiantes. Por tanto, consideramos a la propia vida del estudiante como fuente del conocimiento y más ampliamente como fuente principal para la búsqueda de contextos y situaciones que generen la necesidad realidades a ser organizadas matemáticamente a la propia historia evolutiva, social y cultural de la especie humana. Sitúa al saber matemático en el ámbito social y cultural y en esa medida se interesa por develar los misterios de la construcción social del conocimiento. El enfoque socioepistemológico ha ido alcanzando notoriedad internacional en los últimos años hasta lograr ser un marco teórico para la investigación en Matemática Educativa que parte de la realidad del que aprende para construir realidades e identidades necesarias para el aprendizaje humano.

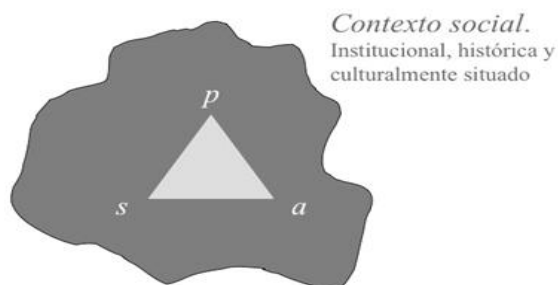
Como afirmamos anteriormente, se acepta en el mundo académico que la Matemática es universal, sin embargo debemos enfatizar que su enseñanza no lo es. Ésta, la enseñanza de las matemáticas, se sitúa en escenarios sociales y culturales específicos que habrán de tomarse en cuenta al momento de elaborar propuestas pedagógicas alternativas. Es fundamental en consecuencia, asumir que en dichas propuestas tanto las realidades del que aprende como de quienes enseñan habrán de estructurarse atendiendo al escenario donde se

contextualizan los saberes específicos. Esta postura ha permitido a la Socioepistemología posicionarse en una esquina un tanto distante de aquella que tienen las visiones estructuralistas clásicas o *platonistas* del conocimiento matemático que lo reducen a sus aspectos instrumentales y formales perdiendo, de este modo, su naturaleza funcional, su *valor de uso*. Así, hemos afirmado que el problema de la enseñanza no radicaba sólo en el estudiante y en su forma de pensar ni tampoco radicaba en el asunto de qué tanto dominaba el maestro la matemática que enseñaba, sino que estábamos olvidando un hecho fundamental: ***el objeto cultural que se está comunicando en un acto de enseñanza*** no es a la Matemática sino que es la ***matemática escolar*** y, en lo más importante, que puede ser rediseñada.

“La Matemática Educativa no es la enseñanza de la matemática, ni la matemática escolar una simplificación de la matemática”. Su objeto de estudio son “los procesos de transmisión y adquisición de los diferentes contenidos matemáticos en situación escolar.” [...] “No nos reducimos a la búsqueda de una “buena manera de enseñar” una cierta noción previamente fijada, sino que nos permitimos asumir como objeto de estudio, por ejemplo, la organización de una actividad cuya intención declarada sea el aprendizaje de un cierto saber”. (Cantoral, 1995, p. 2)

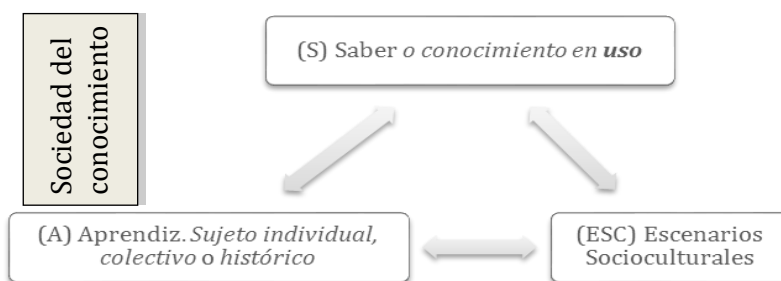
La Matemática Educativa tomó hace varias décadas al triángulo didáctico como base del *sistema didáctico*, sus polos {S, A, P}: el *saber*, el *profesor* y el *alumno* caracterizaron a los actores del sistema (D’Amore & Fandiño, 2002). La articulación de diversos sistemas didácticos particulares caracteriza al funcionamiento del sistema educativo. De modo que el paso de los polos a sus relaciones (las aristas) lleva directamente al estudio del sistema educativo en matemáticas. En nuestro modelo se amplía la idea de alumno, como sujeto individual o sujeto colectivo, al profesor como individuo o como institución escolar personificada y al saber en tanto saber popular, técnico o culto, como sabiduría. En el siguiente diseño, se pone en evidencia que cada uno de los polos del triángulo didáctico clásico (saber, alumno y profesor), así como las relaciones por parejas (saber – profesor, saber – alumno y alumno – profesor) se modifican al mirarlos desde la tesitura social, cuya naturaleza, al ser institucional, histórica y culturalmente situada, modificaba a su vez las ideas de aprendizaje, enseñanza y animación, así como al saber, al profesor y al alumno.





**Figura 2.** El triángulo didáctico extendido. (Cantoral, 1998).

Algunos autores señalan que la relación profesor – alumno se caracteriza por la *animación*, mientras que las relaciones profesor – saber por la *enseñanza* y alumno – saber por el *aprendizaje*. Este ejercicio dio lugar a un diseño más actualizado que sintetiza el anterior, pero conserva polos, aristas y contextos como se muestra en la *figura 2*. En el esquema extendido, la Socioepistemología incorpora contextos sociales y perspectivas culturales para la significación, aparecen ahora como principales actores de los procesos didácticos, el *aprendiz*, el *saber* – en tanto *conocimiento en uso* o como *construcción social del conocimiento* – y los entornos socioculturales portadores del mundo real, cuyas relaciones son orientadas por *prácticas de referencia* y normadas por *prácticas sociales*. En este modelo una idea de aprendizaje, como práctica intencional normada, coloca en interacción al aprendiz con el entorno regulado y normado. Es decir, como dijimos, se suple la idea de aprendizaje como adquisición, para dar lugar a otra más cercana a la noción de práctica que modifica al individuo en colectividad ante tareas y situaciones concretas de su entorno vivencial: el aula extendida es fundamental para entender esta idea de aprendizaje. Digamos que el artesano ante la pregunta qué eres tú, dice, soy artesano. Su misma identidad es determinada por su práctica. De este modo tomamos al nuevo triángulo como base del desarrollo teórico.



**Figura 3.** El triángulo didáctico en la Socioepistemología. (Cantoral, 2013).

La palabra Socioepistemología plantea en sí misma, una relación al saber, una analogía de naturaleza social que ubica al saber cómo construcción social del conocimiento. 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. Los discursos que validan la introducción del saber matemático al sistema didáctico, y que legitiman un nuevo sistema de razón, reciben el nombre genérico, en esta teoría, de *discurso Matemático Escolar (dME)* y son vistos como medio para lograr una participación consensuada en el ámbito didáctico. El consenso, de este modo, es logrado a través de ciertas pérdidas que desafortunadamente son antesala de formas de exclusión derivadas de la propia hegemonía que conlleva.

En el sistema educativo es sabido que la manera de abordar la matemática ocurre mediante la *centración* en objetos matemáticos, entidades abstractas que son ejemplificadas y ejercitadas; eludiendo en el tratamiento didáctico la construcción del conocimiento matemático por parte del estudiante, esto es, se concibe que las matemáticas tratan con objetos abstractos, anteriores por tanto a la praxis social y, en consecuencia, externas al individuo, siendo el profesor quien comunica *verdades preexistentes* a sus alumnos, normado por el *dME*. Por tanto, la *construcción social* del conocimiento matemático queda *rezagada* en el *dME*. Este hecho, lleva a la Teoría Socioepistemológica (Cantoral, 2003, 2013) a afirmar, a contracorriente de lo que suele afirmarse, que es en el propio *dME* donde radica el mayor conflicto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y de sus aspectos didácticos. Es por esto que los socioepistemólogos se han propuesto el *Rediseño del dME* como una forma de atender, sin soslayar, problemas sociales y culturales que acompañan la actividad didáctica en Matemáticas. Debe entenderse al Rediseño no sólo de sus estructuras objetivables (libros de texto, currículos, programas de estudio, evaluaciones nacionales, entre otros), sino propone el *Rediseño del discurso Matemático Escolar (RdME)*, es decir, un cambio de concepción profundo sobre la acción de la educación

matemática, que precisa del tránsito del programa clásico a un programa alternativo con base en la construcción social del conocimiento matemático y los principios de la Teoría Socioepistemológica. 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 la exclusión que produce el *dME* y las que se derivan también de cuestiones del género, la etnia, la condición física, social o laboral.

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.

Esta narrativa, basada en el libro TSME, recrea las contribuciones científicas de partida del programa socioepistemológico de los años 90's relativas a tres prácticas específicas: predicción, estabilidad y acumulación que fueron respectivamente desarrolladas por Cantoral, Farfán y Cordero. Dichas prácticas se han ocupado para diseñar intervenciones didácticas que modifican la comprensión de nociones teóricas clásicas en Matemática Educativa, como ejemplo las nociones de aprendizaje o contrato se amplían hacia un ámbito didáctico no escolarizado donde puede no corresponderles un saber matemático institucional (aula extendida). Así el aprendizaje es una noción polisémica que igual es utilizada por el programa conductista (aprendizaje como cambio de conducta), los enfoques cognitivos (aprendizaje como cambio de representación) o los encuadres socioculturales (aprendizaje como cambio de práctica). El contrato, por su parte, concierne a las relaciones explícitas o implícitas entre profesor y alumno cuando un saber escolar está en curso de constitución; se incluyen ahora con la Socioepistemología consideraciones de orden social y cultural que contemplan circunstancias históricas, culturales e institucionales para la construcción y difusión de significados. Desde esta compleja perspectiva, cabe cuestionarse qué ideas, estrategias o procedimientos matemáticos surgen en la mente del estudiante antes de que estas sean enseñadas o compartidas por alguien más, y en tal caso, cuáles de estas ideas han sido desarrolladas en el marco de diversas culturas y en distintos momentos, o cuáles deben su existencia al adelanto tecnológico de una época en particular.

### **LA TESITURA SOCIAL DE LA TSME**

En la última década la mayor producción de investigaciones de corte sociocultural en nuestra comunidad hizo posible la transición del examen de la aprehensión 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 al estudio del objeto

*para sí*. Esto planteó la necesidad de un mayor detalle y nuevos encuadres metodológicos para el examen de las prácticas normadas y situadas en escenarios, 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 ideal de “mejora educativa” en el campo de las matemáticas (Cantoral, 2013). Estas perspectivas sociales están dando explicación a los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, comparten el reconocimiento de que el significado, el pensamiento y el razonamiento son producto de la actividad social; y con más frecuencia cada vez, se asume que va más allá de la idea de que las interacciones sociales proveen de la chispa que genera y estimula la actividad interna del individuo de construir significados (Lerman, 2000).

Al igual que en los trabajos socioepistemológicos (Reyes-Gasperini, 2013; Montiel, 2011, 2013; Beltrán, 2013; Silva-Crocci & Cordero, 2012), las investigaciones de tradición anglosajona (Baker, 2009; Baker, Street & Tomlin, 2003) reconocen también lo social como los usos y significados del saber matemático, aunque lo limitan fundamentalmente al aula. Ellos han desarrollado una explicación social cercana a la versión que la Socioepistemología propuso hace algunas décadas. La reconocen como un contexto particular más, con sus propias prácticas, valores y relaciones; donde, al igual que en cualquier otro, lo fundamental es reconocer qué es lo que ya sabe la gente, determinar cuáles son sus prácticas vigentes, y construir a partir de ello, más que asumir que los educandos no llevan nada consigo al aula y que es necesario ‘darles todo’. En su explicación teórica, lo social está dado en términos de ideología y discurso, relaciones de poder, valores, creencias, relaciones sociales e instituciones sociales, entre otros; y reconocen *prácticas matemáticas* en el quehacer de las personas y a la matemática como una *práctica social*. El sentido que ambos enfoques dan a las nociones de práctica social y de práctica es, sin embargo, un tanto distinto.

La Socioepistemología por su parte, refina el análisis situacional partiendo de la *acción* del individuo sobre el medio y cómo éstas se constituyen en *actividades humanas* que a su vez, reiteradas con intencionalidad, devienen en *prácticas socialmente compartidas* en el contexto de grandes *prácticas de referencia*. Todas ellas, normadas por *prácticas sociales*

que caracterizan al colectivo y al campo de saber específico. Es decir, la práctica social no es la matemática en sí, sino la normativa que la hace constituirse como saber institucional. Sin embargo, compartimos la mirada situacional de dicha construcción y el reconocimiento de las circunstancias socioculturales que la rodean, porque ellas condicionan el uso y el significado que las personas dan al saber.

### CONSIDERACIONES DE SÍNTESIS

La TSME busca de partida *democratizar el aprendizaje* de las matemáticas y se pregunta, como preguntamos anteriormente, ¿cómo lograr que disfruten y entiendan las matemáticas la mayoría de los estudiantes de una clase?, y ¿cómo hacerlo al nivel de la ciudadanía? Por tanto las propuestas de intervención didáctica alternativa para el campo particular de las matemáticas escolares basadas en la Socioepistemología consideran la triada:

- El aula extendida.
- El saber en tanto conocimiento en uso.
- Una visión crítica, solidaria y humanista de la sociedad del conocimiento.

Diremos que se precisa para cada uno de estos tres aspectos de la consideración integral, sistémica de los elementos enunciados a continuación:

- Las matemáticas, como parte de la cultura, se construyen a partir de vivencias cotidianas de los individuos a través de prácticas socialmente compartidas.
- El desarrollo de una manera matemática de pensar entre la población exige de una “descentración del *objeto*” y de la incorporación de las *prácticas* que le acompañan. Es importante precisar en este sentido, que se debe asumir la legitimidad de toda forma de saber, sea este **popular**, **técnico** o **culto**, pues en su conjunto constituyen la *sabiduría humana*.
- El *discurso Matemático Escolar* vigente, debe rediseñarse, pues se trata de un sistema de razón de carácter hegemónico que legitima la imposición de significados, tanto a estudiantes como a docentes cuando reduce el *saber* al *conocimiento segmentado, despersonalizado y descontextualizado*. Dicho *discurso*, dominante en las aulas de hoy día, excluye al docente de la acción creativa y lo reduce a la figura de “facilitador” de técnicas y procedimientos.

- El *rediseño del discurso Matemático Escolar*, precisa de un proceso de **empoderamiento docente** que permita a las y los profesionales de la enseñanza apropiarse del saber que enseñan a fin de profesionalizar la gestión educativa mediante la producción de diseños situados de intervención pedagógica que *problematizan* al saber matemático escolar.
- La dualidad individuo – colectividad se supera con la anidación de prácticas que parten de la *acción* del individuo sobre el medio, se constituyen en *actividades humanas* que, reiteradas con intencionalidad, devienen en *prácticas socialmente compartidas* en el contexto de grandes *prácticas de referencia*. Todas ellas, normadas por *prácticas sociales* que caracterizan al colectivo y al campo de saber específico. Esto se sintetiza en el Modelo de anidación de prácticas (ver figura 1)

Un elemento adicional en esta narrativa, la Socioepistemología nace como una *epistemología del sur*, con la pretensión de dar identidad a las investigaciones desde y para Latinoamérica, una visión que reivindicara lo propio (Silva–Crocci & Cordero, 2012). Sin embargo, progresivamente su influencia ha ido en ascenso al nivel internacional. Se procuró desde un origen, que las publicaciones de Socioepistemología si bien circularan en nuestra región, fueran progresivamente llegando a diferentes esferas de la ciencia mundial, se han publicado sus resultados en las principales revistas internacionales, sin duda se trata de una teoría emergente en fase de consolidación (Artigue, 2011).

Es el sólo ejercicio de la práctica lo que le da el significado, es decir, la significación de los objetos matemáticos proviene del contexto, no del concepto. Por lo tanto, el problema de la construcción del significado no es un atributo del objeto, es un atributo del contexto. Lo que podemos entonces modificar es que el maestro que se empodera, el maestro que se transforma es porque domina el contexto. En síntesis, ¿cómo podremos lograr la democratización del aprendizaje? ¿Cómo podremos difundir socialmente una manera matemática de pensar? ¿Cómo podremos dejar de pensar al maestro como el problema y empezar a verlo como parte de la solución? Consideramos que tenemos frente a nosotros un reto, hay tres acciones necesarias por realizar cada que se haga trabajo

socioepistemológico: problematizar el saber, contextualizar las funciones de la práctica e intervenir mediante acciones articuladas transversalmente y de naturaleza colegiada.

## REFERENCIAS

- Artigue, M. (2011). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*, 26–30 junio, Recife, Brasil: CIAEM.
- Baker, D. (2009). Usar la arena para contar su número: desarrollar la sensibilidad cultural y social de los maestros. En J. Kalman & B. Street (Coord.), *Lectura, escritura y matemáticas como prácticas sociales. Diálogos con América Latina* (pp. 265–284). México: Siglo XXI.
- Baker, D., Street, B., & Tomlin, A. (2003). Mathematics as social: Understanding relationships between home and school numeracy practices. *For the Learning of Mathematics*, 23(3), 11–15.
- Beltrán, S. (2013). *El papel de la modelación en el desarrollo del pensamiento funcional trigonométrico en estudiantes del nivel medio superior*. (Tesis de maestría). CICATA del IPN, Ciudad de México-México.
- Cabañas, G., & Cantoral, R. (2009). Perception of the notions of conservation, comparison and measurement of the area. A study through arguments in the classroom. *Quaderni di Ricerca in Didattica Matematica*, 4(19), 97–104.
- Cantoral R., Farfán R., Lezama J., & Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*, 83-102.
- Cantoral, R. (1990). *Categorías Relativas a la apropiación de una base de significaciones para conceptos y procesos matemáticos de la Teoría elemental de las Funciones Analíticas. Simbiosis y Predación entre las nociones de “el Prædicere” y “lo Analítico”*. (Tesis Doctoral). Cinvestav, Ciudad de México-México.
- Cantoral, R. (1995). Matemática, Matemática Escolar y Matemática Educativa. En R. Farfán, (Ed.). *Memorias de la Novena Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa* (pp. 1–10). Ciudad de México, D.F., México: Cinvestav.
- Cantoral, R. (1998). Approccio socioepistemologico alla ricerca in Matematica Educativa: Un programma emergente. In B. D’Amore (Comp.), *Diversi Aspetti e Diversi Àmbiti della Didattica della Matematica* (pp. 15–24). Bologna, Italia: Pitagora Editrice.
- Cantoral, R. (2002). La sensibilidad a la contradicción: Un estudio sobre la noción de logaritmos de números negativos y el origen de la Variable Compleja. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 15(1), 35–42.



Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116.

Cantoral, R. (2011). *Fundamentos y Métodos de la Socioepistemología*. 1<sup>er</sup> Simposio en Matemática Educativa, CICATA del IPN, Ciudad de México, D.F., México.

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

Cordero, F. (1994). *Cognición de la integral y la construcción de sus significados: un estudio del Discurso Matemático Escolar*. (Tesis Doctoral). Cinvestav, Ciudad de México-México.

Crespo, C. (2007). *Las argumentaciones matemáticas desde la visión de la socioepistemología*. (Tesis de Doctorado). CICATA del IPN, Ciudad de México-México.

D'Amore B., & Fandiño Pinilla M. I. (2002). Un acercamiento analítico al “triángulo de la didáctica”. *Educación Matemática*, 14(1), 48-61.

Espinoza, L. (2009). *Una evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico*. (Tesis de Maestría). Cinvestav, Ciudad de México-México.

Farfán, R. M. (1993). *Construcción de la noción de convergencia en ámbitos fenomenológicos vinculados a la ingeniería. Estudio de caso*. (Tesis de Doctorado). Cinvestav, Ciudad de México-México.

Freudenthal, H. (1981). Major problems in Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 133–150.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1972). El equilibrio de la balanza. En B. Inhelder, & J. Piaget (Eds.), *De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales* (pp. 142–155). Buenos Aires: Paidós.

Lerman, S. (2000). The social turn in mathematics education research. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 19–44). USA: Ablex, Publishing.

Montiel, G. (2011). *Construcción de conocimiento trigonométrico. Un estudio socioepistemológico*. México: Ediciones Díaz de Santos.

Montiel, G. (2013). *Desarrollo del pensamiento trigonométrico*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior de la Secretaría de Educación Pública.

Reyes-Gasperini, D. (2013). *La transversalidad de la proporcionalidad*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública.

Silva-Crocci, H., & Cordero, F. (2012). Matemática Educativa, identidad y Latinoamérica: el quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15(3), 295–318.

- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.
- Yojcóm, D. (2013). *La Epistemología de la Matemática Maya: Una construcción de Conocimientos y Saberes a través de Prácticas*. (Tesis de Doctorado). Cinvestav, Ciudad de México-México.