

## EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA MATEMÁTICA EDUCATIVA

Isabel Tuyub, Gustavo Martínez

Facultad de Matemáticas-UADY, Cicata-IPN

[isabel.tuyub@uady.mx](mailto:isabel.tuyub@uady.mx), [gmartinez@gmail.com](mailto:gmartinez@gmail.com)

### Resumen

En este reporte se pretende mostrar la pertinencia del conocimiento científico en la Matemática Educativa. Partiremos de la Socioepistemología con apoyo en nociones de otros marcos teóricos. Se presentarán algunas reflexiones sobre la importancia del conocimiento científico dentro de la Matemática Educativa. Esta inquietud surge al seno de los avances teóricos de un proyecto doctoral en proceso, interesado en el estudio en una comunidad científica situada, tomando en cuenta la funcionalidad de la matemática, la construcción del conocimiento y los contextos.

**Palabras clave:** *Conocimiento científico, prácticas, institucionalización*

### Introducción

Los procesos de enseñanza y aprendizaje al seno de la escuela no logran que la matemática sea funcional para la vida cotidiana de los ciudadanos. Esto ha sido caracterizado y documentado en diversos estudios (OECD, 2009; Cantoral, 1990; Borello, Farfán y Lezama, 2008), en donde se afirma que los modelos conceptuales para el conocimiento matemático escolar, están anclados al dominio teórico de la matemática y a una estructuración de conceptos aislados que no se relacionan con lo necesitado en el ámbito profesional. Uno de estos conocimientos y relaciones es el *conocimiento científico*. El cual lo caracterizaremos como aquel que relaciona conocimientos diversos (entre ellos el conocimiento matemático), acerca de un determinado ámbito de la realidad para resolver un problema que le compete a cierta comunidad.

La Matemática Educativa, se interesa por entender la construcción del conocimiento matemático para incidir en el sistema didáctico, no solo en una situación escolar, sino también en distintos contextos de la vida cotidiana, como es en el uso del conocimiento científico en una comunidad científica (profesionales especialistas).

En el reporte de investigación se presentarán algunas reflexiones sobre la importancia del conocimiento científico dentro de la Matemática Educativa. Esta inquietud surge al seno de los avances teóricos de un proyecto doctoral, al considerar como objeto de estudio una comunidad científica, tomando en cuenta la funcionalidad de la matemática, la construcción del conocimiento y los contextos.

### Marco conceptual

La tendencia de la Matemática Educativa lleva a considerar *marcos conceptuales* para entender problemáticas actuales que le competen, ya que debido al tipo de problemáticas que abarca, existen nociones que no pueden ser completamente cubiertas por un único marco teórico específico. Además, esta ciencia para la comprensión de fenómenos, también puede requerir no solo elementos propios de la Matemática Educativa misma, sino de otras ciencias, como de la Psicología, la Sociología, la Epistemología, el Constructivismo, la Psicología Social, como ejemplifica Sriraman (2010).

Por otro lado, la tendencia actual en la investigación en Matemática Educativa, según Lester (2010), se está enfocando a considerar con mayor énfasis a los aspectos socioculturales. Por ello hablar de prácticas científicas, su institucionalización y el contexto, tiene cabida en la Matemática Educativa.

Por lo anterior, se parte de la Socioepistemología. En una primera instancia nos apoyaremos de nociones de institución de la Teoría Antropológica de la Didáctica (véase por ejemplo Chevallard, 1999).

La Socioepistemología tiene por objeto de estudio las prácticas que permiten la construcción social de conocimiento matemático y toma en cuenta el saber en uso. Reflejadas en lo que logra el continuo, en un contexto de acción científica. Caracterizado como una epistemología que modela las prácticas sociales (lo que permite hacer lo que se hace), que le dan origen, son fuentes y explican la construcción del conocimiento matemático (Cantoral y Farfán, 2003), en donde se aprecian las instituciones. Trabajos que también sustentan lo anterior son por ejemplo (Covián 2005; Cordero, Cen y Suárez, 2010). Este enfoque permite estudiar procesos de dicha construcción a través de la inferencia de prácticas en contextos escolares o de carácter profesional.

### **Método**

Debido a que es una discusión entre la pertinencia del conocimiento científico y la Matemática Educativa, se decidió considerar, por la naturaleza de la reflexión algunos aspectos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, la Psicología Social, la Enseñanza de las Ciencias y la Sociología del Conocimiento, para determinar en qué aspectos se apoya la construcción de conocimiento científico.

### **Conocimiento científico en diversos marcos**

Estudiar al conocimiento científico pareciera que se aleja del aspecto social, pero no es así si tomamos en cuenta la coexistencia con el sentido común (Martínez-Sierra et al. 2009). Comprender su importancia y construcción de este tipo de conocimiento crea una cercanía con estudios de pensamiento social, como los aportes del trabajo de Berger y Luckmann (2006), por ejemplo. Este tipo de estudios permiten considerar la forma de pensar que permite vivir cada día en sociedad, interpretar y actuar la realidad construida socialmente en la vida cotidiana. Por ejemplo si aterrizamos lo anterior, para un científico su vida cotidiana puede ser su quehacer profesional, lo cual permite tener un panorama más amplio para comprender fenómenos que le competen a la Matemática Educativa.

El conocimiento científico presenta una naturaleza distinta al conocimiento escolar. Se ha pensado por mucho tiempo que para formar una sociedad científica basta con transmitir un conocimiento de manera “accesible”, “clara” e “interesante”, crear ambientes donde la gente se acerque a la ciencia. Si bien estos son esenciales para la *divulgación científica*, no son suficientes indicadores para formar dicha sociedad, ya que no existe un marco de referencia que indique cuándo el conocimiento es “claro”, “accesible” o “fácil”, ni mucho menos que pueda explicar la relación existente entre la ciencia y lo cotidiano.

Dentro de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, en el trabajo de Romo-Vázquez (2009), se analizó el uso de los conocimientos matemáticos en distintas instituciones dentro de la práctica. Dio cuenta de los efectos transpositivos determinados por las instituciones donde la matemática se usa. Uno de sus resultados es que la práctica norma el uso que se hace del conocimiento, exige transformaciones, adaptaciones y se genera nuevo conocimiento, el cual según nuestra caracterización, puede considerarse como científico. Si dicho conocimiento tiene alguna naturaleza matemática, no significa que la institución matemática lo reconozca como tal inmediatamente, éste tendrá que pasar por un reconocimiento institucional.

En la Psicología Social, el conocimiento científico se aprecia como lo que transforma la existencia de los hombres “la irrupción de una ciencia o una nueva técnica en la sociedad siempre tiene el efecto de perturbar la relación con lo real, la jerarquía de valores, el peso relativo de los comportamientos (la teoría microbiana institucionalizó la higiene)” (Moscovici, 1979, p.14). Tomando esta perspectiva nos dio la pauta de la relación que existe entre el conocimiento científico y la institucionalización.

En la enseñanza de las Ciencias, en un pasado reciente, ha sido de interés el estudio de cómo se construye el conocimiento (Flores, 2004, referido en Alvarado y Flores-Camacho, 2010). Las aportaciones de varias de las investigaciones dentro de este marco que se han realizado, aseguran que al construir no sólo basta elaborar conocimientos conceptuales, sino “también destrezas y habilidades necesarias para la construcción de esas nociones y procesos cercanos que oriente al sujeto a la ciencia (...) y satisfacción por el conocimiento” (Alvarado y Flores-Camacho, p.12). Es decir, que para caracterizar la construcción del conocimiento científico, se requiere observar prácticas, inferir procesos ya que como menciona Coll (1987) “quien aprende construye activamente su significado” (referido en Alvarado y Flores-Camacho, p.13).

En la Sociología del conocimiento, Thomas Kuhn (1972) mostró que el desarrollo de la ciencia no es un proceso continuo, sino que está marcado por una serie de rupturas y por la alternancia de períodos de “ciencia normal” y de “revoluciones”, en su obra menciona que para la creación de un nuevo conocimiento es cuando se entra a un periodo de crisis, es así como evoluciona la ciencia. Esto da pauta para pensar que si se ubican comunidades científicas en crisis, en un nivel mínimo, entonces podemos identificar contextos en donde se construirá un nuevo conocimiento. Por ejemplo cuando un tesista inicia su proyecto de maestría.

### **Consideraciones finales**

El conocimiento científico está en relación directa con los problemas de la sociedad, que al aparecer actualmente está deslindado o postergado del conocimiento escolar y produce una brecha entre los futuros profesionales con su sociedad. Lo cual puede deberse, en parte a la falta de conciencia de los profesores sobre su importancia y relación con las ciencias básicas, como son las matemáticas.

Entender cómo se construye el conocimiento científico podría proporcionar mecanismos que determine la importancia del uso de las matemáticas en prácticas científicas, y así con futuras investigaciones incidir en el sistema didáctico, como sería crear un currículum matemático basado en prácticas que posea de antemano conciencia y relación con la práctica profesional de los estudiantes.

Con base a estas reflexiones sobre el conocimiento científico, proporcionan pautas para pensar en la forma de proceder de la investigación doctoral, de la cual se desprende esta reflexión. Actualmente su estado está en la documentación de antecedentes y organización del marco conceptual, así como con base en ellas buscar o crear una metodología que permita recabar y analizar los datos.

La investigación será de corte multimetodológico. Para la obtención de los datos se realizará un estudio de situaciones contextuales, para ello se considerarán tres etapas:

-Estudio de grabaciones de prácticas científicas, con la intención de obtener un modelo de cómo se institucionaliza el conocimiento científico dentro de una comunidad científica al resolver problemas que benefician a su sociedad.

-Efectuar un análisis de sus producciones, como son artículos y tesis, para entender el marco de referencia y determinar qué norma a la comunidad de científicos a estudiar.

-Realizar encuestas a tres comunidades de científicos de la Universidad Autónoma de Yucatán (ingenieros químicos, matemáticos e ingenieros civiles), para obtener sus Representaciones Sociales (RS) de lo que es ciencia, sobre la importancia del conocimiento científico, cómo facilitan que el estudiante lo adquiera y su aplicabilidad en la región Yucateca. Moscovici y Hewstone (1986) aseguran que en la sociedad el conocimiento científico aparece con un nuevo estatus epistemológico en forma de RS. Posteriormente cotejar los resultados con entrevistas semiestructuradas.

Con lo anterior se puede decir que hacer una reflexión de naturaleza filosófica entre nociones claves de la investigación permite crear herramientas, en este caso metodológicas, que permitan, no solo acotar la investigación sino hacerla más palpable.

## Referencias

Alvarado, M. y Flores-Camacho, F. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de las ciencias. Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles educativos* 32 (128), 10-26.

Berger, P. y Luckmann, T. (2006). La sociedad como realidad objetiva. En P. Berguer y T. Luckmann (Eds). *La construcción social de la realidad* (pp.66-163). Madrid: Amorrortu.

Borello, M., Farfán, R. y Lezama, J. (2008). Relazione tra le concezione e le idee del docente e l'apprendimento dell'allievo nel caso delle disequazioni. Lo estato dell'arte. *La Matematica e la sua didattica* 22 (3), 331-361.

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 no publicada, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa* 6(1), 27-40.

Chevallard, Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques* 19(2), 221-266.

Cordero, F., Cen, C. y Suárez, L. (2010). Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el Bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 13(2), 187-214.

Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Kunh, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Brevarios 213, fondo de la cultura económica.

Lester, F. (2010). On the Theoretical, Conceptual, and Philosophical Foundations for Research in Mathematics Education. En B. Sriraman, L. English (eds.), *Theories of Mathematics Education, Advances in Mathematics Education*, 67-85. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Martínez-Sierra, G., Arrellano, Y., Ferrari, M., Lomelí, G., Rivera, M., Viramontes, J. (2009). Incorporación del estudio del conocimiento de sentido común a la investigación a la matemática educativa. En G. Buendía y A. Castañeda (Eds). *Escuela de Invierno en Matemática Educativa XII*, (pp. 648-667). Tamaulipas: Cimates.

- Moscovici, S. (1979). El psicoanálisis, su imagen y su público. Buenos Aires: Huemul S.A
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (1986). De la ciencia, al sentido común. En S. Moscovici, M. Billing, J.P. Deconchy, R.M. Farr, M. Gilly, C.F. Graumann, M. Hewstone, J. Jaspars, D. Jodelet, L. Kruse, G. Mugny, H. Paincheler, S. Papastomuo, B. Rimé y M.L. Rouquette (Eds), *Psicología Social II* (pp.680-710), Barcelona: Paidós.
- OECD (2009). Anual Report. Recuperado el 10 de enero de 2010 de <http://www.oecd.org/dataoecd/38/39/43125523.pdf>.
- Romo-Vazquez A (2009). *La formation mathématique des futurs ingénieurs*. Tesis de doctorado no publicada. Francia, París.
- Sriraman, B. y English L. (2010). Surveying Theories and Philosophies of Mathematics Education. En B. Sriraman, L. English (eds.), *Theories of Mathematics Education, Advances in Mathematics Education*, (pp.67-85). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.