DISTINCIÓN ENTRE DOS PROPUESTAS PARA AFECTAR EL AULA DE MATEMÁTICAS. UNA DESDE LA MATEMÁTICA FUNCIONAL Y OTRA DESDE EL EVERYDAY MATHEMATICS

Julio Yerbes González, Francisco Cordero Osorio
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. (México)
jjyerbes@cinvestav.mx, fcordero@cinvestav.mx

RESUMEN: El presente reporte pretende dar cuenta de una investigación que tuvo por objetivo distinguir a los constructos Cotidiano y Matemática funcional, que se desarrollan en el marco del Programa Socioepistemológico, en contraposición a los constructos que se desarrollan en otras perspectivas. En particular, en este escrito se exhibe un contraste con el Everyday Mathematics, constructo que también caracteriza a un conocimiento fuera de la escuela, esto, a través de las propuestas que realizan para afectar el aula de clases de matemáticas, con la intención de disminuir la brecha entre lo escolar y la matemática de la gente.

Palabras clave: cotidiano, matemática funcional, objeto matemático

ABSTRACT: The present report shows an investigation that had as objective to distinguish the daily-life constructs and functional Mathematics that are developed in the frame of the socio- epistemological program, in opposition to the constructs that are developed in other perspectives. In particular, this paper shows a contrast with “Everyday Mathematics”, a construct that also characterizes an out of school knowledge , this, through the proposals made to affect the classroom of mathematics, with the intention of diminishing the gap between school math and people’s math.

Key words: daily, functional mathematics, mathematical object

Introducción

En la educación matemática una problemática que viven día con día profesores y estudiantes, es la falta de articulación entre la matemática escolar y el cotidiano de la gente; que al no percibirla, se torna difícil aprenderla o enseñarla según sea el caso. Desde otras perspectivas, se tiene registro de investigaciones como la de Carraher, Carraher y Schliemann (2007), estos autores exhiben este fenómeno al intercambiar los problemas de matemáticas de un niño de la calle con los de un niño de la escuela, lo impactante en este estudio es que ninguno de los dos pudo resolver los problemas propuestos.

Por su parte la Socioepistemología para dar cuenta de este fenómeno, que es la brecha entre lo escolar y el cotidiano, ha caracterizado al discurso Matemático Escolar (dME), el cual se asume como el causante (Cordero, 2016a). Por otro lado, en Cantoral (2013), se explicita que este discurso afecta a estudiantes y profesores al normar sus interacciones con un discurso (vertical), el cual determina (sin reciprocidad y sin entorno) qué se debe enseñar, cómo se debe enseñar y qué se debe aprender, eso repercute al privilegiar ciertas explicaciones, contenidos y ejemplos, limitando así las experiencias de los estudiantes y profesores.

Es así, que dentro de un Programa Socioepistemológico denominado Sujeto olvidado y Transversalidad de Saberes (Cordero, 2016b), se han realizado investigaciones con la finalidad de rescatar el conocimiento de la gente. Esto es debido a una de las premisas que se establecen en el margen del programa, la cual considera que existe un *sujeto olvidado*, que debe ser rescatado (Cordero, Gómez, Silva-Crocci y Soto, 2015).

En particular investigaciones como la de Torres (2013), López (2012), Gómez (2015), rescatan el conocimiento matemático que se desarrolla y se resignifica en las Comunidades de Conocimiento Matemático, este conocimiento tiene un carácter funcional, motivo por el cual es estudiado.

Dentro de la perspectiva teórica que sustenta a la investigación, los constructos Matemática Funcional y Cotidiano denotan un conocimiento fuera de la escuela. Por otro lado, en la Matemática Educativa existen otras caracterizaciones sobre un conocimiento fuera de la escuela. Es así, que el interés de la investigación fue realizar una distinción entre los constructos que tienen lugar dentro de la Socioepistemología con respecto a los desarrollados desde otras perspectivas teóricas. En particular, en este escrito se exhiben elementos que caracterizan a la Matemática Funcional y al Everyday Mathematics, con la intención de validar nuestra hipótesis, la cual es que la Socioepistemología se enfoca en los usos del conocimiento matemático en situaciones específicas, en tanto que otras perspectivas se enfocan en la emergencia del objeto matemático.

Las investigaciones que retomamos para realizar la distinción, es la de Pérez-Oxté (2015), para el caso de la Matemática Funcional, mientras que para el Everyday Mathematics, se retoman los resultados de Arcavi (2002).

Configuración teórica de las propuestas

En primera instancia, consideramos pertinente mostrar las caracterizaciones de los constructos involucrados en este trabajo. En un Programa Socioepistemológico, al conocimiento que se encuentra en el cotidiano, se le ha dado el carácter de Matemática Funcional,

> …la cual sus usos son resignificados en situaciones específicas donde la mayoría de las veces la matemática no es el objeto de estudio, sino más bien, para la matemática educativa, el objeto de estudio es la transversalidad de los usos del conocimiento matemático en los diferentes escenarios: la escuela, el trabajo y la ciudad. En ese tránsito los usos son resignificados (Cordero, 2016, p. 2).

Es a través de la cita anterior, que se vislumbra la primera postura, donde el foco está en los usos del conocimiento matemático propios a una comunidad y desarrollados en situaciones específicas.

De manera particular, la propuesta a analizar por parte del Programa Socioepistemológico corresponde a la situación de aprendizaje desarrollada por Pérez-Oxté (2015), en ella se retoma el trabajo realizado por Torres (2013), que exhibe una epistemología del uso de las gráficas propia a una Comunidad de Conocimiento Matemático (CCM) la cual es resignificada en función de la población a la que va dirigida la propuesta, estudiantes de Ingeniería Química Industrial. A continuación en la Figura 1, se presenta un esquema que conjunta algunos elementos fundamentales para el diseño de situaciones de aprendizaje desde esta perspectiva.

Figura 1. Elementos desde un programa Socioepistemológico de diseño de situaciones de aprendizaje para el aula de matemáticas.

En el esquema anterior es posible observar, que las propuestas para el aula de matemáticas desde el programa, no están pensadas para llevar tal cual el conocimiento matemático observado en el Cotidiano de las personas, sino que se propone una metodología que considera a la comunidad de donde se obtiene el conocimiento de referencia y a la comunidad que se piensa afectar. Por otro lado, los marcos de referencia son un elemento primordial en el programa, ya que a partir de ellos se pueden generar diversas situaciones para comunidades diversas. Por su parte, la propuesta realizada por Arcavi (2002), tiene la intención de reducir la brecha existe entre el *Everyday mathematical practice* y *mathematics in school* (*or academic*).

En específico, Arcavi (2002) considera que el *Everyday mathematical practice*, varía dependiendo del significado que las personas tengan de cotidiano, es así que se cree que depende del contexto y la práctica donde emerjan las matemáticas. Por otro lado, estas prácticas deben estar cada vez más permeadas por la vida de los niños, específicamente aquellas en las que no perciban a la matemática, pero que posteriormente se puede dar un siguiente paso hacia las matemáticas académicas. En la Figura 2, se presentan un esquema que sintetiza los elementos más relevantes usados para caracterizar al conocimiento matemático fuera de la escuela y la propuesta sobre cómo usar este en el aula de clases.

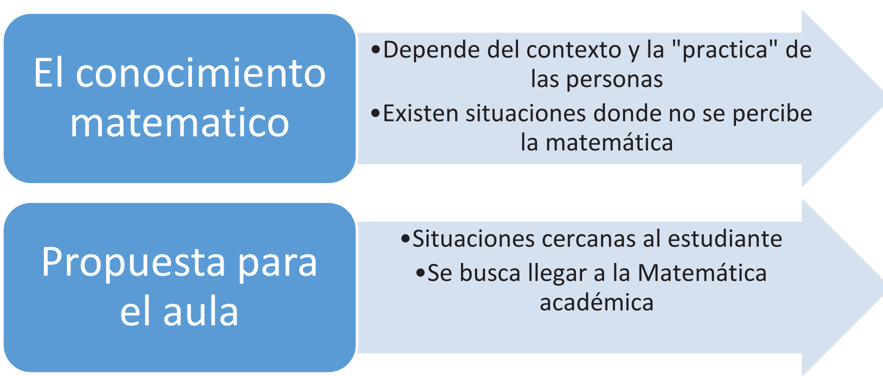


Figura 2. Elementos para afectar el aula desde la visión de Arcavi (2002).

Para la propuesta que se presenta anteriormente, es posible observar que no se especifica un filtro o un mecanismo del *Everyday practice* para llegar a la propuesta para el aula, es decir pareciera ser que es directo el paso hacia el aula. Del mismo modo, se aprecia que las situaciones que selecciona para estudiar tienen la característica que deben ser cercanas al estudiante e incluso que no se percate de la matemática.

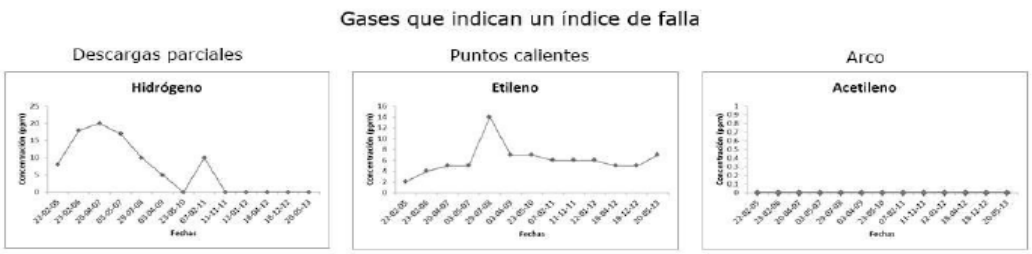
Ejemplo de dos propuestas para el aula

A continuación, presentamos las dos propuestas cuyas consideraciones para su construcción se exhibieron en el apartado anterior.

La investigación a exhibir, es la de Pérez-Oxté (2015), la cual retoma el Marco de Referencia generado por Torres (2013), quien rescata el uso de la gráfica, en una comunidad de Ingenieros Químicos Industriales. Así teniendo en cuenta estos elementos, es que configura una propuesta para el aula de matemáticas, en particular para los estudiantes de Ingeniería Química Industrial, pues es una comunidad cercana a la comunidad de donde se obtuvo el Marco de Referencia. En la Figura 3, se muestra un extracto de la situación diseñada.

LO MATEMÁTICO EN EL USO DE MODELOS GRÁFICOS DE CONCENTRACIONES DE GASES DE UN TRANSFORMADOR ELÉCTRICO

1.2 Si del año 2008 al 2009 el Etileno disminuyó de 14 ppm a 7ppm ¿Cómo



cambia la concentración del gas Etileno después del 2009?

Figura 3. Primer momento de la Situación de Aprendizaje de una CCM (IQI) en formación, (Pérez-Oxté, 2015, pp. 45-46)

En el pequeño extracto anterior, es posible observar una pregunta realizada a los estudiantes, la cual deja ver que el énfasis no está en que el estudiante determine las expresiones analíticas correspondientes a las tres gráficas, sino más bien se pretende que éste realice comparaciones entre los comportamientos gráficos, que identifique tendencias, reconozca patrones, y con base en esto realice una toma de decisión. Con ello lo que se pretende ilustrar es que el énfasis de esta propuesta no está en mirar la emergencia de los conceptos matemáticos ni observar cómo el estudiante determina una función, sino por el contrario se enfoca en el uso del conocimiento matemático en una situación específica.

Por su parte, en la Figura 4 se presenta la descripción de una actividad que Arcavi (2002), propone como un ejemplo para disminuir la brecha entre lo académico y el cotidiano, esta actividad pretende ilustrar una experiencia cercana a los estudiantes que según el autor, puede ser utilizada como algo previo al tratamiento de nociones matemáticas más formales, es decir, debido a que puede parecer que la matemática no está presente o explícita, es que son idóneas para posteriormente formalizar el conocimiento que está de fondo.

Magia con números. Les solicito que se introduzca en la calculadora un número de tres cifras xyz, y que lo repitan para tener un número de seis cifras $xyzxyz$. Me concentro con la teatralidad como la de los magos, y les digo, «Ahora dividan el número por 91». Y comento, «estoy seguro que obtuviste un número entero por cociente», lo que causa gran sorpresa, y cuando les digo que si dividen dicho cociente por 11 obtendrán el número de partida, y verifican mi afirmación, la sorpresa aumenta. Y es mayor la sorpresa y la curiosidad al ver lo que resulta al dividir el otro número cualquiera $xyzxyz$, por 142 y luego por 7.

Figura 3. Ejemplo de una actividad propuesta (Arcavi, 2002, p. 15)

La postura que está de trás del ejemplo de la Figura 4, es que se considera a las experiencias o situaciones fuera de la escuela con el fin de servir como base para poder llegar a una matemática más formal, es decir, lo que significa que son usadas meramente como un contexto que permita la introducción de un tema matemático al aula. También es posible observar que la situación es artificial, es decir está diseñada para introducir la idea de ecuaciones, por lo que no forma parte de algo que un estudiante realice muy a menudo en su vida, por lo que desde un inicio al proponer la actividad ya se sabía que concepto matemático se deseaba desarrollar.

De las dos propuestas que se presentaron a través de las Figuras 3 y 4, se puede observar un fuerte contraste sobre el objetivo de cada propuesta, en lo que corresponde a la desarrollada dentro del Programa Socioepistemológico, su objetivo no está en el objeto matemático, sino en los usos del conocimiento matemático que subyacen de la práctica de una comunidad de conocimiento matemático. Por su parte, Arcavi, en su propuesta, considera fuertemente al objeto matemático, es decir, desde un inicio ya sabe qué es lo que desea desarrollar en los estudiantes, por lo que recurre a un contexto “cercano al estudiante” para introducir el tema de su interés y poder, más adelante, realizar una formalización del conocimiento matemático que deseaba.

Esto marca una clara diferencia sobre el foco de cada propuesta, la cual se configuró en nuestra hipótesis, por lo que para el caso de estas dos propuestas, reconocemos que una diferencia está en que el *Everyday practice*, su propósito es el desarrollo de cierta matemática formal, mientras que desde la Matemática Funcional, se busca el uso del conocimiento matemático.

Consideraciones finales

Teniendo en cuenta los elementos presentados en el apartado anterior, es que se puede afirmar que una distinción entre las dos propuestas es que una centra la atención en el objeto matemático en contraposición a la otra que se preocupa por los usos del conocimiento matemático.

Por otro lado, pareciera ser que la propuesta de Arcavi, le asigna un valor inacabado al conocimiento matemático fuera de la escuela, esto debido a que lo usa como un "puente" para llegar al objeto matemático, el cual tiene lugar en la formalización de la matemática. Mientras que la propuesta de Pérez-Oxté (2015), considera el rescate del conocimiento de una comunidad y tras la construcción de una epistemología realiza la propuesta que siga considerando dichos usos del conocimiento, dándole así un estatus a la matemática propia a las comunidades.

Para finalizar, este contraste mostrado a lo largo del escrito, así como el que se propone en Yerbes (2016), permiten dar cuenta que lo que se desarrolla dentro del Programa Socioepistemológico, conforma una alternativa para trastocar al discurso Matemático Escolar. Es decir, se apuesta que para un cambio en la matemática escolar, una posible dirección es considerar y rescatar el conocimiento matemático de la gente, el cual a causa de este discurso ha sido olvidado y soslayado de las aulas de clase y de las experiencias de los estudiantes y profesores.

Referencias Bibliográficas

Arcavi, A. (2002). The Everyday and the Academic in Mathematics. In Breneer, M.E. & Moschkovick, J.N. (Eds.), *Everyday and Academic Mathematics in the Classroom* (pp. 11-29). Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM].

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

Carraher, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (2007). *En la vida diez, en la escuela cero*. México. Siglo veintiuno.

Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H. & Soto, D. (2015). *El discurso matemático escolar. La adherencia, la exclusión y la opacidad*. España. Gedisa.

Cordero, F. (2016a). Modelación, Funcionalidad y Multidisciplinariedad: El Eslabón de la Matemática y el Cotidiano. En L. Díaz y J. Arrieta (Eds). *Investigaciones latinoamericanas en Modelación Matemática Educativa*. (pp. 59-88). México: Gedisa.

Cordero, F. (2016b). La función social del docente de matemáticas: pluralidad, transversalidad y reciprocidad. Conferencia en las XX Jornadas Nacionales de Educación Matemática de la Sociedad Chilena de Educación Matemática. Valparaíso, Chile.

Gómez, K. (2015). *El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento. Lo matemático de la ingeniería agrónoma*. Tesis de Doctorado no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

López, S. (2012). *Un estudio de la matemática del ciudadano*. Tesis de Maestría no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Pérez-Oxté, I. (2015). *Los usos de la gráfica en una comunidad de Ingenieros Químicos Industriales en Formación. Una base para el diseño de una situación de aprendizaje*. Tesis de Maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Torres, L. (2013). *Usos del conocimiento matemático. La simultaneidad y la estabilidad en una comunidad de conocimiento de la ingeniería química en un escenario de trabajo*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Yerbes, J. (2016). *El rol de los constructos Cotidiano y Matemática Funcional en la Matemática Educativa. Sus diversidades ontológicas y epistemológicas*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.