LA PERESTROIKA CIENTÍFICA

Volvamos sobre los términos de interdisciplinariedad, de multi o polidisciplinariedad y de transdisciplinariedad que no han sido definidos porque son polisémicos y etéreos. Por ejemplo, la interdisciplinariedad puede significar pura y simplemente que diferentes disciplinas se sientan en una misma mesa, en una misma asamblea, como las diferentes naciones se reúnen en la ONU sin poder hacer otra cosa que afirmar cada una sus propios derechos nacionales y sus propias soberanías en relación a las usurpaciones del vecino. Pero interdisciplinariedad puede también querer decir intercambio y cooperación, lo que hace que la interdisciplinariedad puede devenir en alguna cosa orgánica. La polidisciplinariedad constituye una asociación de disciplinas en virtud de un proyecto o de un objeto que le es común; mientras que las disciplinas son llamadas como técnicas especializadas para resolver tal o cual problema, en otros momentos, por el contrario, están en profunda interacción para tratar de concebir este objeto y este proyecto, como en el ejemplo de la hominización. En lo que concierne a la transdisciplinariedad, se trata a menudo de esquemas cognitivos que pueden atravesar las disciplinas, a veces con una virulencia tal que las coloca en dificultades. De hecho, son complejas cuestiones de ínter, de poli, y de transdisciplinariedad que han operado y han jugado un rol fecundo en la historia de las ciencias; se debe retener las nociones claras que están implicadas en ellas, es decir, la cooperación y mejor articulación, objeto común y mejor proyecto común.

En fin, no es sólo la idea de ínter y de transdisciplinariedad lo que es importante. Debemos "ecologizar" las disciplinas, es decir, tomar en cuenta todo lo que es contextual comprendiendo las condiciones culturales y sociales, es decir, ver en que medio ellas nacen, plantean el problema, se esclerosan, se metamorfosean. Es necesario también lo metadisciplinario, el término "meta" significando superar y conservar. No se puede quebrar aquello que ha sido creado por las disciplinas; no se pude quebrar todo encierro, hay en ello el problema de la disciplina, el problema de la ciencia como el problema de la vida: es necesario que una disciplina sea a la vez abierta y cerrada.

En conclusión, para qué servirían todos los saberes parcelarios, sino para ser confrontados, para formar una configuración respondiendo a nuestras demandas, a nuestras necesidades y a nuestros interrogantes cognitivos.

Hace falta pensar también que aquello que está más allá de la disciplina es necesario para la disciplina, para que ella no sea automatizada y finalmente esterilizada, lo que nos reenvía a un imperativo cognitivo formulado ya hace tres siglos por Blas Pascal, justificando las disciplinas mientras tenía un punto de vista metadisciplinario: "siendo todas las cosas causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y todas entreteniéndose por un lazo natural e insensible que liga las más lejanas y las más diferentes, yo considero imposible conocer las partes sin conocer el todo, tanto como conocer el todo sin conocer particularmente las partes".
Él invitaba de cierto modo, a un conocimiento en movimiento, a un conocimiento en una nave que progresa yendo de las partes al todo y del todo a las partes lo que es nuestra ambición común.

HACIA UNA EDUCACIÓN QUE PROMUEVA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Ricardo Cantoral Uriza*
Gisela Montiel Espinosa**
Daniela Reyes-Gasperini***

* Maestro y Doctor en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav – IPN), Licenciado en Matemáticas, especialidad en Matemática Educativa, por la Facultad de Matemáticas de la UAG. Realizó estudios de Física y Matemáticas en el IPN.

Ha publicado más de 140 artículos de investigación en temas de su especialidad, así como 25 escritos de difusión, es coautor de 14 libros especializados en su campo y de 15 libros de texto. Ha graduado a 105 posgraduados: 14 doctores, 69 maestros en ciencias y 22 especialistas, dirige y codirige tesis de posgrado en diferentes instituciones y países. Ha realizado estancias posdoctorales en Francia, EUA, Italia y España. Es evaluador de tesis doctorales en diversas instituciones, ha realizado visitas de investigación por invitación a mas de 10 países.

Es investigador nacional del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel II, fue el primer matemático educativo en ingresar a la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) donde es miembro regular. Actualmente se desempeña como Jefe del Departamento de Matemática Educativa en el Cinvestav – IPN, e investigador titular 3D.

**Doctora en Ciencias en Matemática Educativa por el Instituto Politécnico Nacional, Maestra en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados y Licenciada en Matemáticas Aplicadas y Computación por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesora-investigadora de tiempo completo, en el Posgrado en Línea en Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, desarrolla su trabajo en la línea de investigación sobre la Construcción social de conocimiento trigonométrico.

***Candidata a Doctora, Investigadora en formación. Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados México.

Algunos estudios de corte sociológico están identificando a la distancia abismal entre lo que se aprende en la escuela y lo que demanda la vida fuera de ella como factor detonante de la deserción escolar, principalmente a partir de la educación secundaria cuando un porcentaje significativo de la población estudiantil comienza a tener actividad laboral. Esta distancia es mucho muy evidente si analizamos la matemática escolar y las competencias matemáticas que demanda el entorno cotidiano de un estudiante.

Aun cuando la población reconoce la importancia de las Matemáticas en el desarrollo científico y tecnológico, e incluso muestra cierta consideración o trato especial hacia quienes se dedican a enseñarla o a usarla en su profesión, su percepción sobre ella está cargada de factores negativos producto de la experiencia educativa. Esta experiencia la viven por igual quienes salen y quienes permanecen en el sistema, estudios como el de Polino (2012) reflejan que está al centro de lo que condiciona el interés de los adolescentes para optar por las ciencias como carrera profesional.

Es cierto que con distintos proyectos se ha buscado cambiar esta situación, sin embargo, hemos identificado que dentro de las causas que la han mantenido, hay al menos dos cuestiones en las que el sistema educativo no ha logrado transformaciones sustantivas: la centración en los contenidos matemáticos y el perfil docente en matemáticas.

Ambas han evidenciado jugar un rol protagónico en la inclusión-exclusión educativa y en la formación de la vocación científica, por lo que resulta urgente atenderlas. En este artículo compartimos con el lector cómo lo estamos haciendo desde nuestro campo disciplinar: la Matemática Educativa.

MATEMÁTICA EDUCATIVA

La Matemática Educativa no es la enseñanza de la Matemática, ni la matemática escolar una simplificación de la Matemática (Cantoral, 1995)

Nuestra disciplina "se ocupa de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático" (Cantoral & Farfán, 2003 Cantoral & Farfán, 2003 Cantoral & Farfán, 2003, p. 29), es decir, que estudia todos aquellos fenómenos que tengan como fin el aprendizaje ligado a saberes matemáticos, busca entender, atender y luego, predecir las potenciales problemáticas existentes en los procesos educativos, contextualizándose en el continente latinoamericano. Esto no significa que no considere, reconozca, discuta y/o se retroalimente con las teorías ya conocidas por la comunidad, como la Mathematics Educations -anglosajona- o la Didactique des Mathématiques -europea-, entre otras, sino que rompe con la tradición de importar conocimiento (Silva Crossi & Cordero, 2013) y comienza a generar uno propio y contextualizado. Es importante aclarar que, desde un tiempo a esta parte, nos reconocemos todos miembros de una misma comunidad.

La Matemática Educativa considera que el aprendizaje varía según su área de conocimiento, por lo cual, a fines del siglo XX, se separa de la Pedagogía, la Psicología y la Psicopedagogía, cuyos objetos de estudio respectivamente son grosso modo: la educación en general; los procesos cognitivos del individuo y los procesos socio-cognitivos que se producen en el entorno social, involucrando a la cultura; y la conducta humana en situaciones socioeducativas; para especializarse en el estudio del conocimiento matemático.

HTTPS://ENCRYPTED-TBN0.GSTATIC.COM/IMAGES?-Q=TBN:AND9GCT_M21HRFLTTTTC476TOTDY2W5VT-3CJG7G95U7-INXFVKTHCB1VVG

Un profesional de la Matemática Educativa tiene un rol fundamental respecto a la profesionalización docente y desde allí, a los estudiantes: es capaz de producir cambios en la práctica del profesor quien se enfrenta en las aulas al rechazo hacia las Matemáticas de parte de sus alumnos y también a la insistente evidencia experimental de su no aprendizaje. Digámoslo en un sentido moderno, el profesional de la Matemática Educativa debe lograr que los profesores tomen bajo su control y se adueñen del saber que enseñan, se empoderen. Esta demarcación permite distinguirse de los educadores en un sentido general para quienes, el saber a comunicar es inalterable. Asimismo, un profesional de la Matemática Educativa estudia la propia matemática escolar con la cual profesores y estudiantes trabajan a diario; estudia el impacto de las reformas, los libros de texto y la tecnología en los sistemas educativos, los procesos puramente cognitivos durante el proceso del pensamiento matemático, entre otros temas de relevancia que se liguen al saber matemático.

En la última década, un cambio más operó en el proceso de constitución y de desarrollo del campo de la Matemática Educativa. La mayor producción de investigaciones de corte sociocultural en nuestra comunidad hizo posible una segunda transición que permitiera pasar 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.

Actualmente, estamos viviendo un proceso de emergencia de una generación de Matemáticos Educativos de una disciplina y en particular de una teoría científica, con fuerte preocupación social y con una búsqueda de identidad disciplinar.

LaTeoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa 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 en Socioepistemología identifica prácticas diversas. Se enfoca a delimitar el papel que juega el escenario histórico, cultural e institucional en la actividad humana. El problema que motiva a la investigación puede ser la dificultad de los estudiantes para aprender algún concepto; sin embargo, estudiarlo desde esta teoría persigue el fin de contribuir a una visión alternativa que contemple las prácticas sociales relacionadas y siempre con miras al desarrollo del pensamiento matemático.

CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Las teorías cuya perspectiva social están dando explicación a los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas comparten el reconocimiento de que el

http-//1.bp.blogspot.com/-QMQhTSO7Lp8/UFd5I-RZ2JfI/AAAAAAAABB4/Iy_j6P0pkdI/s1600/desarrollo-habilidades-matematicas 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). Esta última postura, vinculada a la socialización, la consideramos significativa, no se soslaya y se reconoce que los trabajos colectivos son un paso hacia la construcción social de conocimiento, pero ésta la vamos a asumir en relación a los usos del conocimiento matemático.

Desde las primeras investigaciones comenzamos a detectar que la educación de las matemáticas, incluso a niveles universitarios, no proporcionaba al estudiante las herramientas, ni los argumentos para dar respuesta a planteamientos del tipo: Dada una gráfica indique dónde la tercera derivada es positiva. Sin importar que buscaran resolverla estudiantes de bachillerato o nivel superior, o profesores, todos con conocimientos del Cálculo y habiendo trabajado con la noción de derivadas sucesivas, encontraban dificultades para responder sólo haciendo uso de la gráfica. Una de las estrategias más frecuentes para dar respuesta es formular una expresión cuya gráfica sea similar a la proporcionada, derivarla tres veces y localizar los intervalos donde es positiva; esto último puede proporcionarse de manera aproximada en la gráfica de la tercera derivada o desde un desarrollo algebraico-analítico. En cualquier caso se recurre al algoritmo de derivación.

En un estudio realizado por Montiel (2005) se evidenció que para construir argumentos a las posibles soluciones al planteamiento era necesario que las interacciones del sistema didáctico se dieran en el contexto de un acercamiento variacional a las curvas. Analizar "cómo cambia la curva" y "cómo cambian sus cambios" llevó a los participantes de este estudio, profesores de distintos países de Latinoamérica, a construir soluciones, argumentos y explicaciones de naturaleza diversa (ver Figura 1). Los registros tomados de la interacción entre los participantes ilustran con claridad que la tarea y las intervenciones del instructor provocan la emergencia de nuevas formas de estudiar una curva por sí misma, y no sólo como representación de la expresión matemática, que en la escuela es, en los hechos, una mera ilustración del concepto función.

La tarea, sin embargo, está fundamentada en que la noción de derivada sólo será adquirida hasta que ésta sea vista como una organización de variaciones sucesivas (Cantoral y Farfán, 1998), por lo que resolverla requiere del desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, no sólo de dominar los algoritmos de derivación. Este planteamiento reconoce que en el entorno cotidiano del estudiante, fuera de la escuela, las situaciones variacionales no se presentan en forma de expresiones matemáticas, sino de gráficos, datos, problemas contextualizados, entre otros; por lo que resulta fundamental la identificación de variables, el entendimiento de cómo se cuantifican y cómo se dan las relaciones entre ellas, de cómo cambian y se relacionan también sus cambios, así como de sus variaciones y significados de éstas en la situación. Es decir, que para cumplir el objetivo de "educar en matemáticas a un ciudadano" la escuela debe proveer de conocimientos funcionales, esto es, de herramientas matemáticas importantes en sí mismas y para interactuar con el entorno que les rodea: poner en uso el conocimiento matemático.

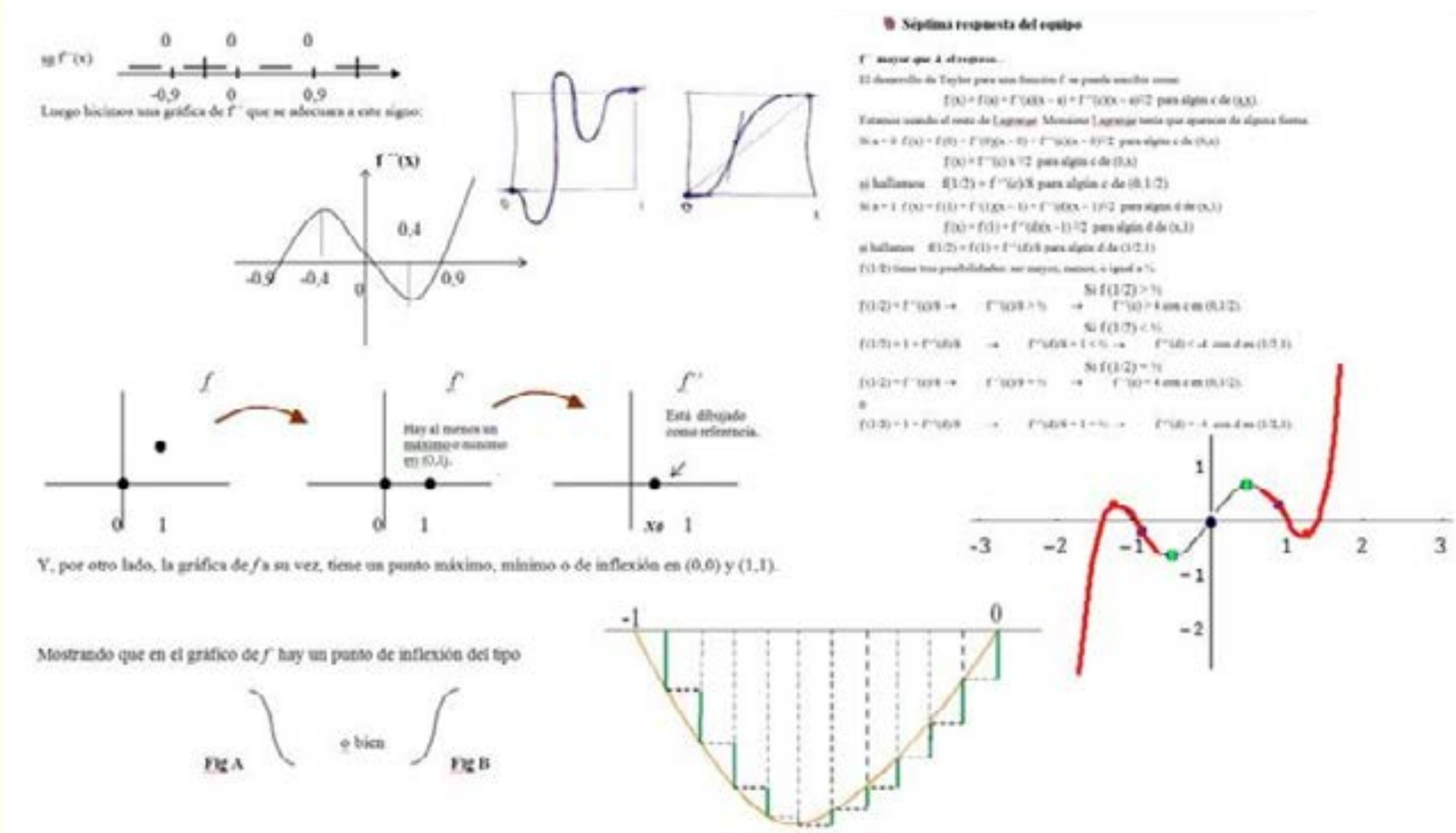


Figura 1. La diversidad de argumentos a tareas no tradicionales

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

... el pensamiento matemático no está enraizado ni en los fundamentos de la matemática ni en la práctica exclusiva de los matemáticos, sino que trata de todas las formas posibles de construir ideas matemáticas incluidas aquellas que provienen de la vida cotidiana... (Cantoral, et al. 2000).

Los planteamientos que fundamentan los diseños didácticos, que buscan intencionalmente el desarrollo del pensamiento matemático, se logran gracias a una premisa fundamental de la Teoría Socioepistemológica: problematizar el saber. Al mirar a la matemática escolar como parte del problema educativo, cuestionando su estatus de saber institucional como aquello que 'se debe enseñar y aprender', estamos haciendo dicha problematización.

Cuestionar la matemática escolar nos ha llevado a realizar estudios sobre la construcción de conocimiento en diversos escenarios, pues toda forma de saber es legítima, sea este popular, técnico o culto; porque conforman la sabiduría de la humanidad (Cantoral, 2013). Pero incluso de las investigaciones basadas en el estudio de obras matemáticas antiguas surgen epistemologías de prácticas, que transforman la dinámica de interacción didáctica y ponen al estudiante en verdadera actividad matemática: ponen al estudiante a usar la matemática. Un ejemplo reciente puede consultarse en la investigación de Beltrán (2013) profesora mexicana del nivel medio superior quien llevó a su aula una adaptación de la propuesta teórico-didáctica de Montiel y Buendía (2013), que se origina del estudio del Introductio in analysin infinitorum de Leonard Euler de 1748.

En su investigación, Pilar Beltrán dio evidencia del desarrollo del pensamiento funcional-trigonométrico, que se identifica cuando el que construye conocimiento reconoce en un comportamiento periódico-acotado una herramienta predictiva, y lo distingue de otros cuando identifica en sus cambios y sus variaciones sucesivas el mismo tipo de comportamiento. Además de las actividades matemáticas como medir, calcular o aproximar, que son solicitadas explícitamente por el diseño didáctico, se encontraron otras de las que dependieron las estudiantes para lograr la modelación del movimiento de un péndulo. A éstas se les llamó genéricamente como experimentación, recreación del experimento y lectura de gráficas.

De nuevo, surgen diversidad de formas de dar respuesta a las tareas planteadas (ver Figura 2) y se reconoce que los estudiantes basaron sus argumentos en la observación, la medición, la recolección de datos, la identificación y el control de variables, la experimentación y el uso de varias representaciones matemáticas; actividades que Matthews, Gauld, y Stinner, (2005) consideran esenciales de la investigación científica.

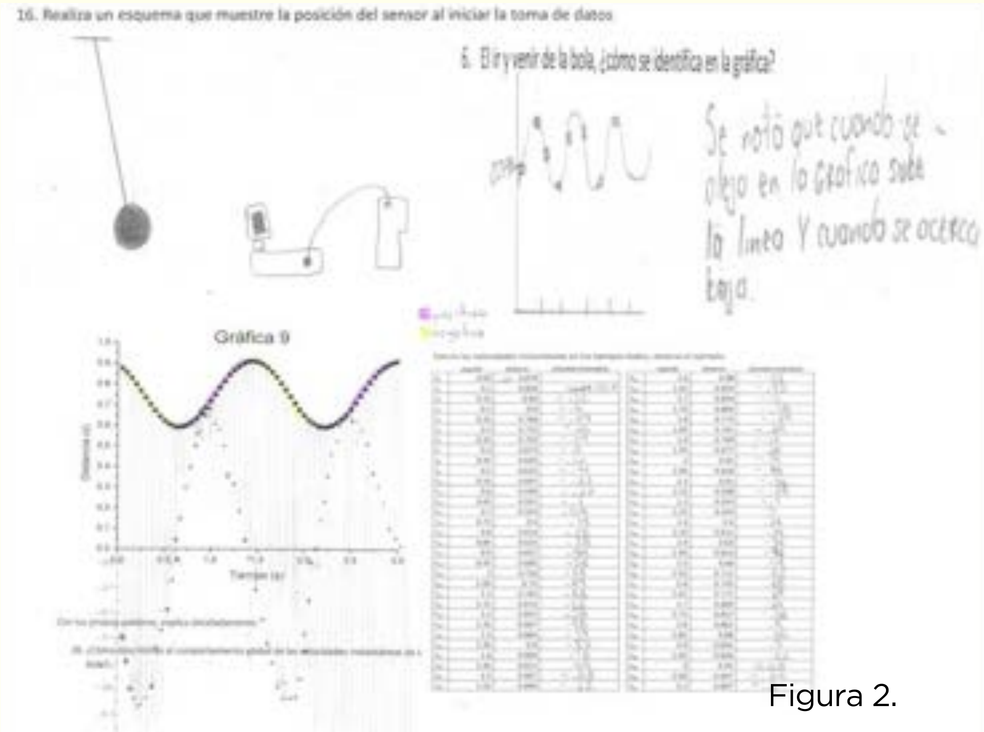


Figura 2.

Recientemente la investigación de Reyes–Gasperini (2011, 2013a) nos permitió identificar un momento central del desarrollo profesional docente al que denominamos problematización del saber matemático escolar (psme), que a diferencia de la que realizamos en la investigación ésta se da cuando el profesor confronta su dominio de conocimientos al resolver situaciones-problema. Esta confrontación no es del tipo "sabe o no sabe matemáticas", sino que la entendemos como la acción que parte de la introspección, la mirada del que aprende y los usos que este saber posee en la cotidianidad, apoyándose en las discusiones y reflexiones colectivas y en las investigaciones sobre dicho saber, o bien, siendo los propios docentes quienes se adentren a tal investigación.

En particular, Daniela Reyes–Gasperini identificó una noción transversal en el sistema educativo y de alto valor práctico para la vida cotidiana: la proporcionalidad; y encontró que en las explicaciones didácticas, la identificación de una relación de proporcionalidad directa suele reducirse a los aspectos cualitativos de la proporción, asuntos del tipo "a más-más, a menos-menos", o bien, hacer explícita la idea de que se repite reiteradamente la suma de algún valor constante y a este valor denominarlo constante de proporcionalidad.

En investigaciones recientes se presenta cómo la idea de que la proporcionalidad transita de una mirada aritmética hacia otra propia del pensamiento variacional (Reyes–Gaseperini, 2013a, 2013b; Reyes–Gasperini, Cantoral & Montiel, en prensa) donde las relaciones no se reducen a una operación aditiva, sino que se hace explícita la relación que se mantiene constante a través de la razón entre los valores de las magnitudes involucradas, es decir, su cambio es constante.

Veamos un ejemplo: un argumento viable para justificar que 2.5 es la constante de proporcionalidad en esta tabla de valores es asegurar que "siempre se suman 2.5", un argumento aditivo, sin embargo, al incorporar en la primera columna un número fraccionario, la argumentación debe ampliarse y por tanto, el proceso de desarrollo del pensamiento matemático comienza a hacerse tangible. Aquí es donde será preciso dar inicio a una nueva argumentación de por qué esos valores corresponden a una relación de proporcionalidad directa. Por ejemplo, podemos decir que la razón entre los pares de valores de la primera columna y los de la segunda columna se mantiene constante (para el ejemplo, la razón es 2.5, pues 5÷2=2.5;7.5÷3=2.5;3.75÷1.5=2.5), o bien, puede argumentarse al encontrar una cantidad que multiplique el valor de la primera columna y el valor de la segunda columna, para encontrar un nuevo par de números que cumplan la relación de proporcionalidad (para el ejemplo 1.5 pues 1×1.5=1.5 y 2.5×1.5=3.75, o bien 2, pues 1×2=2 y 2.5×2=5).

Matemáticamente, tal como hemos dejado ver en el caso del pensamiento y lenguaje variacional, el pensamiento proporcional que vive en las disciplinas científicas o en el propio contexto cotidiano de estudiantes y profesores, se asemeja a un pensamiento de relación de razón entre magnitudes, en donde la razón que se mantiene constante es un concepto en sí mismo, por ejemplo: velocidad (distancia sobre tiempo), porcentaje (cantidad dada sobre cada cien unidades), masa (fuerza sobre aceleración), presión (fuerza sobre superficie), índice de cintura cadera (circunferencia de la cintura sobre circunferencia de la cadera), escala (dimensión real sobre dimensión que representa la realidad), precio unitario (precio total sobre cantidad de mercadería), entre muchas otras. Por este motivo, se precisan intervenciones que desarrollen el pensamiento proporcional por encima del concepto puramente matemático.

http://1.bp.blogspot.com/-QMQhTSO7Lp8/UFd5l-RZ2JfI/AAAAAAAABB4/ly_j6P0pkdI/s1600/desarrollo-habilidades-matematicas

Con este ejemplo queremos hacer notable cómo en una actividad que parece de complejidad mínima como es el trabajo con la constante de proporcionalidad, elevamos su profundidad de reflexión al introducir un elemento de la propia matemática escolar y generar de esta manera nuevas argumentaciones y el desarrollo del pensamiento matemático. Con ello dejamos ver cómo la problematización del saber matemático escolar provoca cambios en la relación del profesor con la matemática escolar correspondiente y para efectuarla partimos de los contenidos fundamentales para el sistema didáctico.

A continuación compartimos la transcripción de un extracto de la entrevista a un profesor quien ha vivenciado la problematización del saber matemático escolar:

Antes de la Problematización del saber matemático escolar

Pues, el hecho de que nos dijera… en un problema específico siempre puse algo que hacemos los niños, o lo hicimos de niños más bien, y ellos de niños y adolescentes, cuando los mandan a comprar tortillas, por ahí, yo siempre, se me hacía el ejemplo más fácil decirles cuánto cuesta el kilo de tortillas y si son dos, tres, y les preguntaba ahí ¿sería proporcional o no? y me decían “sí, profe, porque si compra esta cantidad son 10 pesos y si compra dos son 20, aumentan los kilos y aumenta el precio”, sí y entonces decía “está aumentando esta situación” y lo dabas por hecho que si aumentaba en proporción los kilogramos, aumentaba en proporcionalidad en esa misma, no en esa misma, en la proporcionalidad del peso, aumentaban las tortillas. Entonces, preguntabas tú, cuál era la constante de proporcionalidad y ellos decían: 10 pesos, ¿por qué? Porque va de 10 en 10. Entonces, dabas tú por hecho que ¡ahí! estaba el concepto de proporcionalidad. Pero, bueno, eso era antes de la reflexión.

Luego de la Problematización del saber matemático escolar

De esta semana de observación y como vemos, si bien es cierto que ahí estaba escondidita o pensábamos que eran esas diferencias que se estaban dando en el costo, por ejemplo de las tortillas. Pues vemos que la situación de proporcionalidad que es esa relación que había, sí había relación entre las dos cosas llamémoslas variables, para decir con más con propiedad, que son variables entre el kilo de tortillas y el precio, y que bueno, la constante estaba ahí, simplemente había que relacionarlas a través de una operación, que eran las mismas que yo enseñaba hace años que era la básica, una división, de una variable dividirla entre la otra, en este caso, la variable independiente entre una dependiente y si aparecía en la primera razón de un kilogramo y si aparecía en la segunda y en la tercera, cuál fuera más adelante se mantenía esa razón constante, pues ahí estaba la proporcionalidad.

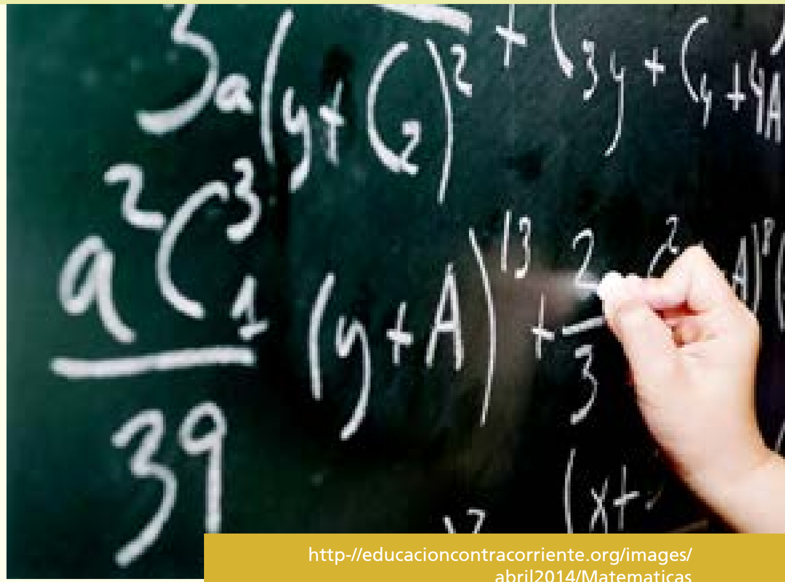
Ahora sí les puedo presumir a mis alumnos cuando toque el tema de proporcionalidad ¡ahora sí me lo sé completamente!

Sin duda, el profesor, tal como lo enuncia, “no aprende más matemáticas” sino que cuestiona y profundiza sobre los saberes matemáticos conocidos, trabajados y enseñados por él, pues nuestra misión es que el docente tome bajo su control y se adueñe del saber que enseña, es decir, se empodere.

REFLEXIONES FINALES

La cantidad de resultados que hemos generado para poner en evidencia que el desarrollo del pensamiento matemático depende, fuertemente, de cambiar lo que estamos enseñando y no sólo cómo lo estamos enseñando, nos permite proponer y dar prioridad a los procesos de investigación-innovación en Matemática Educativa que problematicen los contenidos matemáticos de la escuela, es decir, que problematicen el saber matemático escolar. La evidencia y su análisis nos muestran que trastocar el saber matemático escolar a través de diseños didácticos orientados al desarrollo del pensamiento matemático detona nuevas formas de interacción en el aula, donde profesores y estudiantes toman roles distintos y nuevas responsabilidades; se logra que el estudiante se apropie de lo que hace y que reconozca que no se trata de ser bueno o malo en matemáticas, sino de participar… de hacer matemáticas.

Las investigaciones de Beltrán (2013) y Reyes–Gasperini (2013b) nos sirven para ejemplificar no sólo la pertinencia de llevar al aula diseños didácticos basados en la investigación en Matemática Educativa, también resulta ser el producto tangible de un proceso de formación académica especializada en los procesos de enseñanza–aprendizaje de las Matemáticas. Por ejemplo, los programas de formación o el posgrado con orientación a la profesión, en áreas afines a la Matemática Educativa, están impactando al sistema desde la práctica misma del profesor, al incorporarlo a un campo de saber y hacerlo partícipe de la generación y difusión de conocimiento relacionado con su quehacer profesional: la Docencia en Matemáticas. Ésta es, en nuestra opinión, una ruta para la constitución de su identidad profesional, que para el caso del profesor de Matemáticas resulta fundamental, pues en su mayoría cuenta con formación inicial en áreas afines a la Matemática o la Ingeniería.



http://educacioncontracorriente.org/images/abril2014/Matematicas

Una educación que promueva el desarrollo del pensamiento matemático precisa de una nueva postura hacia la propia matemática escolar. Precisa de generar alternativas de desarrollo profesional docente en donde los docentes cuestionen y analicen los fundamentos y procesos matemáticos de donde se derivan los algoritmos, reconozcan los diversos desarrollos del pensamiento que subyacen a su construcción, es decir, las distintas formas de argumentación, y privilegien la vida misma del que aprende favoreciendo la aparición de diversas maneras de abordar un mismo conocimiento matemático y, así, el saber adquiera un estatus funcional. Es por ello que las experiencias de formación docente que se han fundamentado en la Teoría Socioepistemológica comienzan por la organización de escenarios didácticos donde el profesor confronta su dominio de conocimientos, es decir, problematice la matemática escolar, la que ha aprendido, enseña y busca que aprendan sus estudiantes. Postulamos que sólo así se logrará afectar la práctica docente en lo que respecta a la acción de educar matemáticamente en particular, sin importar el enfoque educativo que se desee implementar en todo el sistema educativo. Las investigaciones de Reyes-Gasperini (Reyes-Gasperini, 2013a, Reyes-Gasperini & Cantoral, 2014, Reyes-Gasperini, Cantoral & Montiel, 2014, en prensa) han dado evidencia de este proceso de problematización y con base en ello ha formulado una explicación en términos de empoderamiento docente, referido en particular a la relación que el profesor desarrolla con la matemática escolar y no sólo a las relaciones pedagógicas y escolar más visibles en la problemática educativa nacional. Estamos seguros que para encaminarnos hacia una educación que promueva el desarrollo del pensamiento matemático, cambiar nuestra mirada hacia las matemáticas es fundamental, así como incorporar a las y los profesores como parte indispensable del proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltrán, S. (2013). El papel de la modelación en el desarrollo del pensamiento funcional trigonométrico en estudiantes del nivel medio superior (Tesis de maestría no publicada). Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, Distrito Federal, México.

Cantoral, R. (1995). Matemática, matemática escolar y matemática educativa. En Memorias de la Novena Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, R. Farfán (Ed.), Ediciones de la UNAM, Vol. 1, Cap. Plenarias, 1–10. Ministerio de Educación, La Habana, Cuba.

Cantoral, R. (2011). Fundamentos y métodos de la Socioepistemología. Simposio de matemática educativa, 22-26 agosto. Distrito Federal, México: Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria.

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

Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. Epsilon, Revista española de educación matemática 42, 353-369.

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

Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2000). Desarrollo del Pensamiento Matemático. Distrito Federal, México: Trillas.

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

Matthews, M., Gauld, C. and Stinner, A. (2005). The pendulum: Its place in science, culture and pedagogy. En M. Matthews, C. Gauld and A. Stinner, (Eds.), The pendulum. Scientific, historical, philosophical and educational perspectives, 1–17. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Montiel, G. (2005). Interacciones en un escenario en línea. El papel de la socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 8(2), 219-233.

Montiel, G. y Buendía, G (2013). Desarrollo del Pensamiento Funcional-Trigonométrico. En M. Ferrari, G. Martínez y G. Buendía (Coords.), Resignificación de funciones para profesores de matemáticas, 169-205. Distrito Federal, México: Ediciones Díaz de Santos.

Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. Revista Iberoamericana de Educación, 58, 167-191.

Reyes-Gasperini, D. (2013a). Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica: una alternativa de intervención para el cambio y la mejora educativa (Memoria Pre–Doctoral no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Distrito Federal, México.

Reyes-Gasperini, D. (2013b). La transversalidad de la proporcionalidad. Distrito Federal, México: Secretaría de Educación Pública. ISBN: 978-607-9362-01-0

Reyes-Gasperini, D. y Cantoral, R. (2014). Socioepistemología y empoderamiento docente: acciones para un cambio educativo. Boletim de Educação Matemática, 28(48), 360-382. doi: 10.1590/1980-4415v28n48a14

Reyes-Gasperini, D., Cantoral, R. & Montiel, G. (2014, en prensa). Empoderamiento docente: la práctica docente más allá de la didáctica… ¿qué papel juega el saber en una transformación educativa? En E. Badillo, A. Adúriz-Bravo & A. Perafán (Eds.), Investigaciones sobre el Conocimiento profesional y Desarrollo profesional del profesor en matemáticas y ciencias. Madrid, España: Paidós.

Silva-Crocci, H. y 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.

EL DESENVOLVIMIENTO DOCENTE EN EL AULA

Daniel Loreto García

ASPECTOS PARA ANALIZAR Y REFLEXIONAR

Es de gran importancia para cada docente aprender a desenvolverse en el aula, algunos desarrollan más rápido este factor pedagógico que otros, debido a particulares rasgos de personalidad y de ciertas virtudes académicas que podrían considerarse innatas, la mayoría de docentes podemos seguir aprendiendo a desenvolvernos en el aula durante gran parte de nuestra vida profesional. El desenvolvimiento involucra una larga toma de decisiones, ambiente áulico, sentido del humor, contacto visual, uso del nombre de los alumnos, retroalimentación, instrucciones, cumplimiento de acuerdos, entre otros.

La expresión desenvolvimiento en el aula (DA) denota sencillez para interpretarla; sin embargo, es prudente analizarla desde su propia definición y de ello posteriormente desprender los aspectos a comentar. Scrivener (1994) define el término DA como una serie de decisiones y acciones ejecutadas por el profesor en el salón de clase; Burden (2004) afirma que es una serie de acciones que desarrolla el profesor encaminadas a un ambiente de interacción social positivo, participación dinámica en el aprendizaje y automotivación.
Para Scrivener son una serie de decisiones y para Burden son una serie de acciones.

En cualquiera de las dos definiciones se observa que el termino DA involucra una variedad de aspectos, decisiones o acciones.

TOMA DE DECISIONES

El salón de clases es un escenario en el que el profesor lleva a cabo toma de decisiones constantemente. García-Higuera (2011) se refiere a la toma de decisiones como el hecho de encontrar una

Docente beneficiado con el programa de beca-comisión para realizar Maestría en Lingüística Aplicada en La Universidad Estatal de Georgia, Estados Unidos, actualmente se encuentra adscrito a la Escuela Secundaria Federal "Isidro Fabela" de Atlacomulco, Estado de México.

Doctorante en el programa de Doctorado en Ciencias de la Educación del Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México (ISCEEM).

Maestro en Lingüística Aplicada del Idioma Inglés, por la Universidad Estatal de Georgia, Estados Unidos.

Maestro en Administración de la Educación Superior por el Colegio de Estudios de Posgrado de la Ciudad de México.

Cuenta con la Licenciatura de Profesor en Lengua Extranjera: Inglés por la Escuela Normal Superior del Estado de México.

Profesor en Educación Primaria, por la Normal Elemental de Atlacomulco, Edo. de Méx.

Asistencia a foros de investigación en posgrado como comentarista y moderador.

Curso de Verano en Arkansas, USA,

Universidad de Arkansas, USA. Por la SEP, México

Certificación para el curso SEPA INGLÉS , Instituto Latinoamericano para la Comunicación Educativa (ILCE).

Estancia de Verano en Wyoming, USA. Experiment in International Living; Cuyo propósito principal: practicar el idioma Inglés y conocer la cultura americana.

dlgteacher_@hotmail.com