

# ¿POR QUÉ SE DICE QUE **ENSEÑAR Y APRENDER MATEMÁTICAS** ES DIFÍCIL ?

*Por: Francisco Cordero, Diana Medina, Johanna Mendoza, Cristina Mota, Claudio Opazo, Irene Pérez, Rosario Pérez y Julio Yerbes*

*Departamento de Matemática Educativa - Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México  
fcordero@cinvestav.mx, diana.medina@cinvestav.mx, ejmendoza@cinvestav.mx, cristina.mota@cinvestav.mx, copazo@cinvestav.mx, iperezo@cinvestav.mx, rperezl@cinvestav.mx, jjyerbes@cinvestav.mx.*

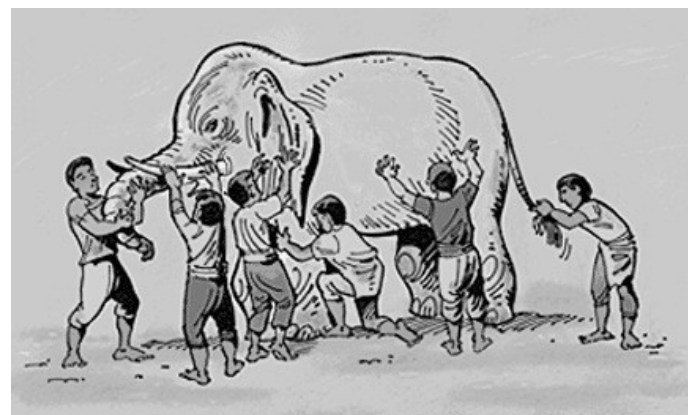
Enseñar y aprender matemáticas es difícil en Chile, en Colombia y en México; pero también en el mundo, no importa el continente ni su condición social, económica y política. Su dimensión es tan grande que se ha convertido en un problema educativo primordial de las naciones. Comunidades enteras se han organizado para crear profesiones y prácticas que puedan dar respuestas cabales a las dificultades de enseñar y aprender matemáticas. Actualmente se ha logrado entender que la gente usa y genera usos del conocimiento acorde con lo que siente y vive. Una de las dificultades de la educación de la matemática es que, en general, a la matemática escolar se le ha sacado del entorno de la gente, por ende la docencia de la matemática es excluida de la misma. Habrá entonces que rescatar el entorno e incluir al docente. La matemática escolar se transformaría según los usos del conocimiento de la gente y aminoraría las dificultades de su enseñanza y aprendizaje.

## LA MATEMÁTICA DE LA GENTE Y LA EDUCACIÓN

Quizá en la expresión “la matemática de la gente y la educación” está el verdadero problema de la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Esto no es difícil creerlo porque hasta ahora los modelos educativos se han empeñado en no considerar el conocimiento matemático propio de la niñez, de la adolescencia, así como el de la juventud universitaria. Por ejemplo, cualquier persona habla y escribe según sus formas de vida, según su región donde viven y según su sentir, pero también, en ese mismo sentido, usan su conocimiento matemático; este hecho es verdadero pero desafortunadamente no es el marco de referencia para la educación matemática. Vamos a decir, las personas tienen una manera de vivir con su conocimiento matemático pero la matemática de la escuela se vale de reproducciones, en general malas copias, de las maneras de vivir de la matemática y de la ciencia, sin considerar

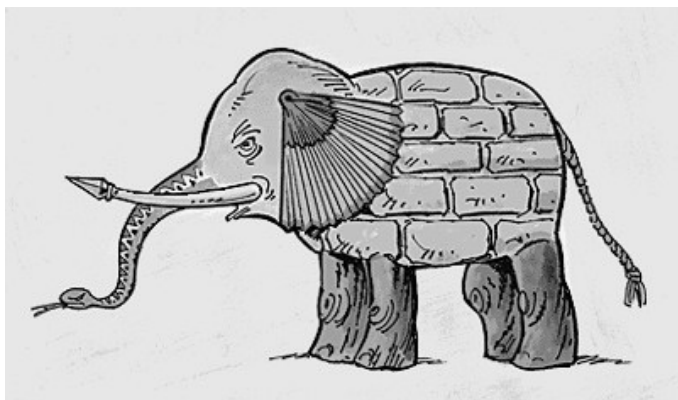
que hay personas o, en términos genéricos, hay educandos que no necesariamente quieren ser matemáticos o científicos. La educación no ha logrado normar las relaciones entre la matemática de los educandos (la gente) y la matemática disciplinar (la académica). El problema es entonces ¿cómo lograr que lo matemático y lo científico sea parte esencial de las vidas de los educandos?

Vamos a citar una metáfora para ganar precisión sobre nuestra aseveración en el párrafo anterior (Cordero, 2015): inventemos un lugar de la India, un elefante y unos niños invidentes (figura 1). Ellos tocan con sus manos al elefante para conocerlo, por diferentes partes de su cuerpo. Son niños que viven en aldeas rústicas, su habilidad consiste de abanicos, flechas, reptiles, muros de sus chozas, troncos de árboles, etc. Todos esos elementos de su habitación expresan su cotidiano, los tienen incorporados a su vida.



**Figura 1.** El elefante y los niños invidentes <sup>1</sup>.

Con esos elementos conforman sus rutinas, viven y construyen conocimiento en el contexto de su realidad. Contactos sienten al elefante y lo interpretan (figura 2).



**Figura 2.** El elefante de los niños aldeanos.

En la medida que sus costumbres vayan evolucionando, seguramente interpretarán otro elefante.

En el mismo sentido de la metáfora si hablamos de cierto conocimiento  $X$ , pudiera ser que no vemos la  $X$  a priori sin embargo la interpretamos con ideas, con cosas que uno hace a la luz de la cultura, de las formas de conocer y de vivir. Por ejemplo las gráficas de las funciones es un conocimiento matemático, son expresiones que sistematizaron ciertos humanos, tienen su historia y se han desarrollado, han sido interpretadas permanentemente. Hoy en los cursos de matemáticas se habla de gráficas cartesianas sin entender su historia y su desarrollo. Pero más aún nuestro estudiantado tiene cierta vivencia, cierta cultura, cierto pensamiento de la vida; que seguramente expresa en sus gráficas. Hacen su propio conocimiento de las gráficas de las funciones. Pero probablemente ni les hacemos caso y peor aún les imponemos “lo que deben ser las gráficas de las funciones.” Hacemos un discurso unilateral de lo que es correcto y de lo que no lo es. La percepción de sus interpretaciones es tan insensible e insensata que provoca una *exclusión* del conocimiento matemático, y una *opacidad* de éste, pero también una *adherencia* a algo que no siente. Es algo así como no aceptar el elefante de los niños invidentes de la India y hacerles sentir que no pueden conocer un elefante porque no pueden ver (Cordero, 2015).

La metáfora nos ayuda entender un aspecto de la naturaleza de la problemática. Por un lado,

los niños invidentes generan un “conocimiento” del elefante y por otro lado los videntes generan otro “conocimiento” del elefante. El problema está cuando el vidente impone su “conocimiento” sin considerar el de los invidentes; y más aún determinan que lo deben aprender, sin permitir que los niños sientan al elefante. ¿Será posible, en esas condiciones, que logren un conocimiento del elefante? (Cordero, 2015).

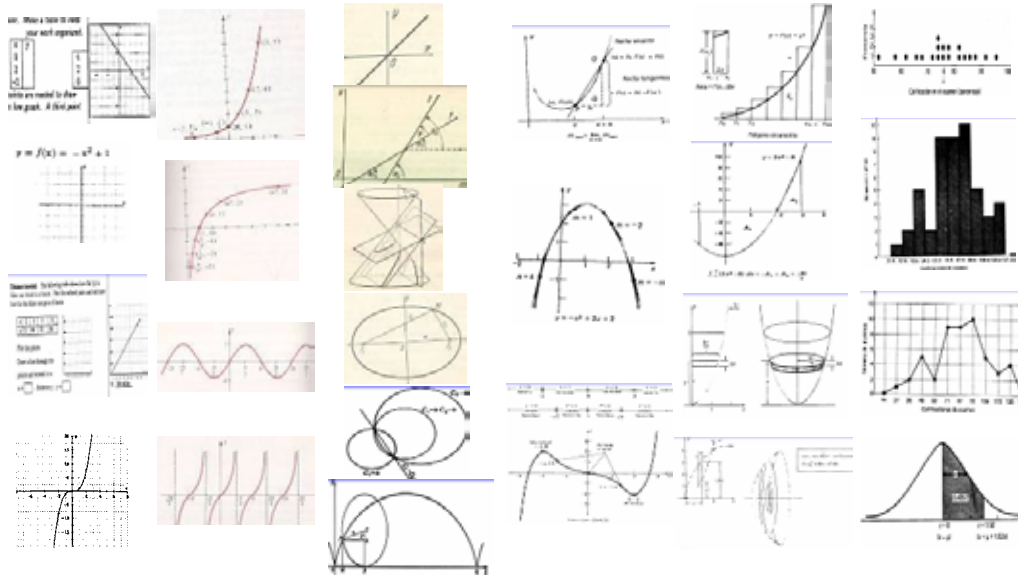
Creemos sucede lo mismo con el aprendizaje de la matemática. La matemática escolar por sus programas, sus currículos y sus modelos educativos genera un discurso dominante, digamos así, el cual no considera, ni conoce el uso del conocimiento matemático de la gente, por ende ni de los estudiantes. En esas condiciones ¿Será posible que ellos generen un aprendizaje matemático?, ¿cuál es la problemática de fondo?, ¿es trivial, en esas condiciones, articular la matemática y el cotidiano? (Cordero, 2015).

El planteamiento anterior advierte cuál es el problema de la enseñanza y aprendizaje de la matemática. En resumen podemos decir: hay dos “conocimientos” que se ponen en juego en el ámbito escolar, uno somete al otro y en consecuencia la matemática escolar se torna difícil ensaíarla y aprenderla. Sin embargo, no quiere decir que la matemática sea un conocimiento difícil sino que los métodos escolares van en un sentido contrario a las formas de sentir y vivir de los educandos (Cordero, Gómez, Silva-Crocci y Soto, 2015)

## LA MATEMÁTICA Y EL COTIDIANO

Las matemáticas y el cotidiano son dos conceptos que alcanzan grandes dimensiones, por una parte, no es trivial hablar del conocimiento matemático, un tanto por su obra y otro tanto por su aprendizaje. De alguna manera todos (como profesores) estamos inmersos en éste cuando enseñamos matemáticas y cuando el estudiante se somete a sus procesos de aprendizaje. Por otra parte está el cotidiano, y a pesar que todos lo vivimos, no es trivial concebirlo como conocimiento en la escuela, en el trabajo y en lo mundano. Pero más aún la complejidad se agudiza cuando queremos relacionar ambos conceptos; es decir ¿Qué entendemos por cotidiano y sobre todo qué significa que ahí se produzca un conocimiento matemático? El cuestionamiento mismo conlleva la discusión de lo que entendemos como conocimiento (Cordero et al., 2015)

<sup>1</sup> Metáfora expuesta por el Dr. Jaime Mena, de la PUCV, en el grupo de discusión: Modelación y Tecnología en las actividades de la Relme 22, en el 2008 en la ciudad de México, citado en Cordero (2015).



**Figura 3.** Las gráficas en los libros de matemáticas <sup>2</sup>.

En clases de matemáticas, en los diferentes sistemas educativos<sup>2</sup>, si repasamos los programas de estudio por semestre, nos sorprenderá ver el universo amplio de gráficas de las funciones que supuestamente se genera en seis semestres (Cen, 2006), ver figura 3. Los estudiantes y los docentes de esos niveles educativos viven en un mundo inmerso de ese universo de gráficas. Ambos, en el mejor de los casos, van adquiriendo un dominio de este conocimiento. O en su defecto, nos cuestionamos lo poco que saben de las gráficas a pesar de la dimensión de ese universo (Cordero et al 2015).

Realmente la problemática de fondo es que el cotidiano está completamente excluido de lo que sucede en el aula y es con esas condiciones como deberán aprender matemáticas los estudiantes. Para dimensionar el hecho citamos un estudio que algunos años atrás se hizo en Brasil (Carraher, Carraher & Schliemann, 1991), el cual su difusión conmovió a Latinoamérica. Se tomó una muestra de niños de la calle y otra de niños de la escuela. Los primeros sabían resolver problemas de matemáticas de la calle y los segundos sabían resolver problemas de matemáticas de la escuela. La investigación consistió en intercambiar los problemas: el de la escuela a la calle y viceversa. El resultado fue que el niño de la calle no pudo resolver el problema de la escuela, pero también el niño de la escuela no pudo resolver el problema de la calle. El resultado en sí mismo es una crítica profunda a los modelos educativos.

Si hablamos de matemáticas, ¿para qué la enseñamos? Se supone que la enseñamos para que el niño o joven mejore su cotidiano, pero lo que se le enseña en la escuela no responde a las situaciones del cotidiano, y peor aún el conocimiento del cotidiano no se parece nada al de la escuela (Cordero, et al., 2015).

En síntesis, como ya lo dijimos, existen dos “conocimientos”: el de la vida y el de la matemática escolar. No se conocen, ni mucho menos dialogan entre ellos, pero el conocimiento legitimado por la sociedad, en este contexto, es el de la escuela (Cordero, et al., 2015).

Para constituir el eslabón entre esos dos “conocimientos”, es necesario considerar varios aspectos que más tarde se convertirán en componentes y otros en ejes de un Programa de Investigación.

Por una parte está el conocimiento disciplinar y la institucionalización y por el otro está el humano en la vida. Todo esto quiere decir que existen organizaciones humanas que producen y garantizan la continuidad del conocimiento. Pero también existen humanos que viven el conocimiento desde su función, desde su utilidad, desde sus usos. Esta organización humana en general es implícita (Cordero et al., 2015).

<sup>2</sup> Colombia: Educación básica media y Educación media.  
Chile: Enseñanza media.  
México: Educación media superior

Entonces para afrontar el problema de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en todos los niveles educativos, se tiene que considerar tres conocimientos matemáticos: el de la obra, el de la escuela y el de la gente. Los primeros son sistematizados e institucionalizados, pero sus génesis son de naturaleza diferente, una pertenece a la científicidad y la otra a la humanización.

En la escuela participan seres humanos que construyen conocimiento y no a priori son científicos. Sus actitudes para conocer son distintas y por ende derivan en justificaciones también distintas: una razonada y otra funcional.

Los efectos de la justificación razonada llevaron a la obra matemática a fortalecerse y a desarrollarse. Se logró plasmar la obra autónoma de quien la hizo, es decir se universalizó. Este avance fue crucial para la evolución de la ciencia. Pero no fue lo mismo para la matemática escolar: se puede hablar de un teorema A o B y no a priori se pregunta ¿Quién lo hizo, por qué, cuándo y cómo lo hizo? Pareciera ser que en nuestros cursos de matemáticas esas preguntas sufren opacidad. Explicamos, si bien nos va, que P implica Q, pero no cuestionamos por qué P como una situación de aprendizaje. O bien no creamos una situación (funcional) donde los participantes con sus recursos humanos usen la proposición en un contexto específico. De alguna manera, en la matemática escolar, la justificación razonada soslayó la justificación funcional (Cordero et al., 2015).

## EL DOCENTE DE MATEMÁTICAS

Es necesario formular un modelo educativo que rescate el papel insoslayable de dos elementos mutuamente relacionados: el cotidiano y lo funcional.

El entorno del docente de matemáticas consistirá de los usos del conocimiento matemático en otros dominios y en el cotidiano, donde los usos se desarrollarán al paso de la vivencia escolar, del trabajo y de la ciudad. En ese sentido el conocimiento matemático será un producto material social que tenemos que enseñar y aprender.

Así el entorno repercute directamente en las maneras de organizar el sistema educativo, seleccionar los modelos de enseñanza, diseñar el currículo escolar, formular episodios de aprendizaje, e inclusive, definir el “conocimiento” en el aula (Cordero, 2016)

El docente concebirá a ese “conocimiento” construyéndose a la par de la experiencia del humano, permitirá entender que el conocimiento se construye cuando es utilizado, cuando tiene una función específica situacional.

El planteamiento mismo obliga a reformular la enseñanza, por ende la formación del docente, de las matemáticas en los sistemas educativos del mundo. Cada vez es más imperioso transformar los modelos educativos que aluden a un aprendizaje terminal y utilitario por modelos de aprendizajes permanentes y funcionales (Cordero, 2016).

Lo funcional y lo cotidiano son elementos insoslayables puesto que expresan el conocimiento y el ambiente propio de la gente: la dialéctica entre el dominio científico y el cotidiano; algo así como distinguir el conocimiento del cotidiano del que no es.

En definitiva el episodio de aprendizaje del estudiante en el aula tendrá que ampliarse al cotidiano de la gente en la institución y en la sociedad como un referente educativo.

## PROGRAMA PERMANENTE

Dado el contexto del planteamiento la naturaleza de las situación específica de aprendizaje corresponderá a una *categoría de conocimiento matemático* (Cordero, 2011). Misma que aportará elementos para caracterizar la matemática funcional de la gente.

Esa *categoría* es el uso del conocimiento matemático en una situación específica de acorde con lo que organizan los participantes: puede llevar a cabo múltiples realizaciones y hacer ajustes en su estructura para producir un patrón deseable. Lo que significa que es un medio que soporta el desarrollo del razonamiento y de la argumentación.

Tal *categoría* tendrá que desarrollarse en el sistema educativo. Será el marco de referencia que ayude a resignificar el conocimiento matemático en los diferentes niveles escolares. Esta formulación creará una nueva base de entendimientos y construcciones donde la fuente de abstracción se encuentra en un ámbito de las prácticas. Las categorías tendrán un carácter funcional del conocimiento matemático, de ahí la importancia del cotidiano. Esto es, una vez que se identifiquen las prácticas sociales, que dieron y dan cuenta del conocimiento matemático, requieren ser reinterpretadas

para ser integradas al sistema didáctico, pues requieren de la intencionalidad para que se desarrollen en las condiciones del sistema. Para ello, se construye la situación donde la práctica se transforma en el argumento, como el eje o núcleo para generar el conocimiento matemático que responda a la situación. Todo esto deberá ir acompañado de un *programa permanente*, donde se estudien aspectos, tales como: a) *Construir ambientes donde profesores y estudiantes revelen sus conocimientos matemáticos para distinguir los conocimientos de la experiencia permanentes que atañen a distintos ambientes en cada uno de los niveles educativos en México* (Pérez-Oxté y Cordero, 2016); b) *Establecer los factores que son propios de la función del docente de matemáticas en Chile para que transforme la matemática escolar en los usos del que aprende* (Opazo-Arellano y Cordero, 2016); c) *Diseñar situaciones de aprendizaje donde el conocimiento puesto en juego sean los usos de la matemática que vive el escolar* (Mota y Cordero, 2016); d) *Incluir a la docencia de secundaria colombiana en la construcción social del conocimiento matemático, por medio de situaciones de aprendizaje, en las que el núcleo será el uso de este conocimiento en un contexto específico, con el objetivo de articular la matemática escolar y el cotidiano de la gente* (Medina-Lara y Cordero, 2016); e) *Construir metodologías que cabalmente reconozcan el conocimiento matemático de la gente* (Yerbes, 2016); f) *Revelar el conocimiento matemático en uso de comunidades de ingenieros, para vincular la realidad del estudiante de ingeniería en su aprendizaje de la matemática* (Mendoza y Cordero, 2015); y g) *Formular marcos de referencia del desarrollo de usos de espacio y tiempo del conocimiento matemático en originarios: para distinguir el lugar, el cotidiano y las tradiciones de las comunidades de conocimiento* (Pérez, 2012).

El *Programa Permanente* debe hacer posible la incidencia y la reproducción de la visión anteriormente planteada en el seno de los cuerpos académicos o grupos de investigación y en la red de investigadores y docentes que el mismo grupo va conformando.

El *Programa* tiene como tarea, permanentemente, vigilar los siguientes aspectos: la coordinación de acciones de la red de investigadores y docentes; la posibilidad de generar un mecanismo de vinculación tanto transdisciplinaria como multidisciplinaria; la realización de proyectos en colaboración con otras instituciones del país o del extranjero; desarrollar

proyectos conjuntos en temas claves para el futuro del sistema educativo; y consolidar redes de investigadores y docentes de competencia internacional (Cordero, 2016 y Cordero et al., 2015).

## BIBLIOGRAFÍA

- Carraher, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (1991). *En la vida diez, en la escuela cero*. México: Editorial Melo S.A.
- Cen, C. (2006). *Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el bachillerato*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav-IPN, México, D.F.
- Cordero, F. (2016). *La función social del docente de matemáticas: Pluralidad, transversalidad y reciprocidad*. En C. Silva (presidencia), *XX Jornadas Nacionales de Educación Matemática*. Conferencia llevada a cabo en la Sociedad Chilena de Educación Matemática Valparaíso, Chile.
- Cordero, F. (2015). *La ciencia desde el niño. Porque el conocimiento también se siente*. Primera Edición. Barcelona, España: Gedisa.
- Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H., y Soto, D. (2015). *El Discurso Matemático Escolar: la Adherencia, la Exclusión y la Opacidad*. Barcelona, España: Gedisa.
- Cordero, F. (2011) *La modelación y la graficación en la matemática escolar*. En Luis Mauricio Rodríguez-Salazar, Ricardo Quintero-Zazueta, Abel Rubén Hernández Ulloa (Coords.). *Razonamiento Matemático. Epistemología de la Imaginación. (Re)pensando el papel de la Epistemología en la Matemática Educativa*. (pp. 377 – 399). ISBN: 978-607-8231-00-3 Editorial Gedisa, Barcelona y Cinvestav, México.
- Cordero, F. (2008). *El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica*. En R. Cantoral, O. Covián, R. M. Farfán, J. Lezama & A. Romo (Ed.), *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano* (pp. 285-309). México, D. F.: Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.
- Cordero, F. (2001). *La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2), pp. 103-128.
- Medina-Lara, D. y Cordero, F. (2016). *Desarrollo profesional docente en matemáticas y la inclusión en la construcción social del conocimiento*. Trabajo presentado en XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Monterrey, México.
- Mendoza, J. y Cordero, F. (2015). *Matemática funcional en una comunidad de conocimiento. El caso de la estabilidad*. 1-14. *Memorias del III Coloquio de Doctorado*. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. México.
- Mota, C. y Cordero, F. (2016). *Elementos para la formación del docente en matemáticas*. Trabajo presentado en XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Monterrey, México.
- Opazo-Arellano, C. y Cordero, F. (enviado para su publicación). *El rol de la identidad disciplinar en la función social del docente de matemática. Formación de Profesores de Matemáticas en Chile*. Universidad de los Lagos.
- Pérez-Oxté, I. y Cordero, F. (2016). *Una variedad en el modelo de socialización del conocimiento matemático desde una situación de aprendizaje*. Trabajo presentado en XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Monterrey, México.
- Pérez, R. (2012). *Usos de la oralidad numérica Nuu Savi*. Tesis de Maestría no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-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. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México.