

## ¿FRACASO O EXCLUSIÓN EN EL CAMPO DE LA MATEMÁTICA?

Daniela Soto S.; Ricardo Cantoral U.

Centro de investigación y de Estudios Avanzados del IPN

dsoto@cinvestav.mx, rcantoral@cinvestav.mx

Campo de investigación: Socioepistemología

Chile, México

Nivel: Superior

**Resumen.** *En el marco de un proyecto de investigación más amplio que busca examinar los mecanismos de exclusión del discurso matemático escolar, presentamos las motivaciones iniciales de nuestro estudio y las consideraciones teóricas que fundamentan nuestra investigación: el discurso matemático escolar (dME) –constructo teórico de la aproximación socioepistemológica– y la exclusión como un fenómeno social y escolar. Mostraremos cómo el discurso matemático escolar es el responsable de causar un tipo de exclusión hacia el humano en la construcción del conocimiento matemático.*

**Palabras claves:** Discurso matemático escolar, exclusión, fracaso

### Introducción

Investigaciones recientes en el campo de la Matemática Educativa reportan dificultades y logros que manifiestan los estudiantes ante tareas propiamente matemáticas (De Faria, 2008; Vásquez y Ojeda, 2008). Se evidencia un *fracaso* en el logro de los objetivos de la enseñanza en el campo de la matemática, en la medida en que los estudiantes, si bien dotan de significados a los objetos y procesos matemáticos a un cierto nivel, distan de los que la institución esperaría. Encarar este asunto desde el punto de vista del *fracaso* conlleva, inevitablemente, a un señalamiento hacia el estudiante, ya que es él quien fracasa. Discrepamos con este enfoque. La noción de *fracaso* en el campo de la matemática, debe encararse en el marco de una problemática más amplia, proponemos que el fenómeno social de *exclusión* sería más adecuado para explicar lo que el *fracaso* oculta.

Lo anterior nos lleva a buscar respuestas mediante el examen de los sistemas que excluyen, como los *sistemas de razón*. Estos se pueden ver como mapas, que muestran lo que está dentro de la “razón”, lo “normal” y por omisión nos caracteriza lo contrario. Una forma particular de *sistema de razón* es lo que el marco teórico de la *socioepistemología* denomina *Discurso Matemático Escolar (dME)*. Según Cordero y Flores (2007), el *dME* son las manifestaciones del conocimiento normado por creencias de los actores del sistema didáctico de lo que es la matemática, su enseñanza y su aprendizaje.

Nuestra investigación da evidencia de que es el *discurso matemático escolar* el que genera una exclusión del humano en la construcción del conocimiento matemático. Demostramos que la problemática no se reduce a los problemas cognitivos o didácticos, por lo que cuestionamos si el *fracaso* de la enseñanza de la matemática es material del humano o es la matemática escolar quien excluye.

En concreto, analizaremos el *discurso Matemático Escolar* de una noción específica de la Matemática de nivel superior que nos ha atraído, debido a la claridad con que se manifiesta la transformación que ha sufrido desde sus orígenes, hasta la época actual: el teorema de L'Hospital.

### El Fracaso en Matemática

Los países latinoamericanos, además de compartir una historia común, el lenguaje, la diversidad étnica, religiosa y cultural de la población, nos caracterizamos – en ámbitos de educación y ciencia– por la escasa producción científica, el rechazo de nuestros estudiantes a estas disciplinas y los altos niveles de deserción escolar. La comunidad educativa ha tendido a encarar estas problemáticas desde la perspectiva del *“fracaso escolar”*, con el fin de dilucidar sus posibles causas y soluciones. Sin embargo, hemos notado que a pesar de todos los esfuerzos, no se ha consolidado lo que en cada contexto social, cultural y educativo se entiende como *“fracaso escolar”*, sino más bien notamos que es una noción variable. En tanto a los factores múltiples a los cuales puede responder en cada momento, como a las dinámicas que lo fabrican (Perrenoud, 1990). Por ejemplo, el *“fracaso”* puede ser interpretado como los malos rendimientos de los estudiantes o como las expresiones de comportamiento, que la sociedad o el sistema educativo consideran inadecuados. Por tanto, el *“fracaso”* no es un fenómeno natural, sino una realidad construida en y por la escuela en sus relaciones con los estudiantes y naturalmente, de estos con ella (Escudero, 2005).

Existen diferentes esquemas explicativos de cómo ocurre el *fracaso* y porqué. Algunos análisis abordan la problemática desde la perspectiva de las capacidades y/o habilidades de los estudiantes, otros desde la perspectiva de la diversidad cultural, entendiendo que el *“fracaso escolar”* está asociado a los niveles de consideración de los contextos étnicos, religiosos o culturales en el cual se desarrolla el estudiante. También se asocia el fracaso al nivel

socioeconómico del estudiante que fracasa, es decir, se atienden problemáticas como el trabajo infantil, el rol de los niños en sus hogares, entre otras. Y, por último, la responsabilidad del sistema educativo en términos de infraestructura, financiamiento, amplitud del currículo, etc. y el rol de las prácticas pedagógicas (metodologías de enseñanza, relaciones interpersonales con los estudiantes, etc.). Sin duda, tales análisis son enormes contribuciones a la problemática. Sin embargo, la visión de “*fracaso*” tiende a poner en el centro al individuo, ya que es él quien fracasa. Para evidenciar esta personificación de la problemática mostraremos algunas causas que la sociedad, en general, le atribuye al llamado “*fracaso escolar*”. Para ello hemos seleccionado algunos titulares de diarios de diferentes países, en los cuales se da una explicación acerca de esta problemática.

<p><b>Los docentes vinculan el fracaso escolar al desinterés de los padres y la desmotivación</b></p> <p>La apuesta por el uso de las nuevas tecnologías en los centros y por los idiomas es lo más valorado del sistema. Critican que falta implicación de la sociedad y apoyan el proyecto de la nueva ley de educación, que ven "necesaria".</p> <p>14/06/2009 G. M. G.</p>	<p>Viernes 29 de Agosto de 2003</p> <p>Encuesta de educación:</p> <p><b>Docentes asocian fracaso escolar a inteligencia</b></p>
<p>Elgueda, P. <u>El Mercurio</u>. Santiago, Chile. 29 de agosto 2003</p>	<p><u>Periódico Extremadura</u>. Cáceres, España. 14 de junio 2009</p>

En el caso de la Educación Matemática, hemos observado que el grueso de los análisis suelen personificar aun más el *fracaso*. El profesor o el estudiante aparecen como los únicos responsables del desinterés o de los bajos rendimientos en la materia. Nuestro trabajo cuestiona esta perspectiva del *fracaso* en Matemática, ya que frente a ella la *matemática escolar* no es cuestionable.

Ahora bien, nosotros como sociepistemólogos nos preguntamos *¿Cuál es el rol que juega la Matemática Escolar en esta problemática?* Desde este cuestionamiento pretendemos romper el marco interpretativo del *fracaso* -personalizado- para dar un vuelco hacia la idea de *exclusión* provocada por un sistema: el *discurso matemático escolar (dME)*.

### El vuelco hacia la *matemática escolar*: una visión socioepistemológica

El problematizar el cómo y porqué la Matemática Escolar genera un tipo de exclusión nace a partir de la reflexión que la teoría socioepistemológica pone en la palestra. La concepción de la Matemática que subyace en la enseñanza ha estado históricamente en términos de lo preexistente, es decir, la matemática se ha considerado independiente del humano, el conocimiento matemático se ha concebido como un sistema de verdades seguras, no modificable por la experiencia humana (Espinoza, 2009). Esto ha generado que en la planeación y ejecución de la enseñanza, el individuo quede al margen de su construcción. La socioepistemología propone dar un vuelco a la visión tradicionalista de la *Matemática Escolar*. En términos concretos, plantea cambiar –a nivel institucional y cotidiano– la visión que ubica a los objetos matemáticos en un altar y que nos lleva a preocuparnos de cómo estos son aprendidos por el humano. Para convocarnos a realizar estudios sobre la base de que el conocimiento matemático es socialmente construido, donde la *actividad humana* y las *prácticas sociales* son las fuentes de creación de dichos conocimientos. Por tanto, de manera natural, el humano queda incluido en esa construcción.

Cantoral, Farfán, Lezama y Martínez-Sierra (2006) señalan que el conocimiento matemático adquiere un estatus de saber sólo hasta que se haya socializado, en ámbitos no escolares. Y que su difusión hacia y desde el sistema de enseñanza le obliga a una serie de transformaciones que afecta directamente a su estructura y su funcionamiento, de manera que afecta también a las relaciones que se establecen entre los estudiantes y sus profesores. En este intento por difundir los saberes se forman discursos, que la socioepistemología los nombra por *discurso matemático escolar (dME)*. Los autores aclaran que la estructura de dichos discursos no se reduce a la organización de los contenidos temáticos, ni a su función declarativa en el aula (el discurso escolar), sino que se extiende un tanto más allá, al llegar al establecimiento de bases de comunicación para la formación de consensos y la construcción de significados compartidos.

Las investigaciones que se ocupan del *dME* (Buendía, 2004; Montiel, 2005; Cordero y Flores, 2007) han evidenciado una serie de características que permean el modelo que se ha adoptado para explicar la construcción del conocimiento. Entre ellas la centración en los conceptos, el carácter hegemónico del discurso, la concepción de que la Matemática es un conocimiento acabado y

continuo, el carácter utilitario y no funcional del conocimiento y, por último, que el único referente para explicar la construcción del conocimiento matemático es el contexto matemático.

Un ejemplo que muestra con claridad las características antes mencionadas es el *dME* del teorema de L'Hospital. Éste aparece en los diferentes textos de estudio como una regla que responde a la indeterminación del límite. Con el fin de ejemplificar la presentación del teorema mostramos en la figura 1, lo expuesto en un texto de estudio que se utiliza en la enseñanza del cálculo.

Como vemos (figura 1), la argumentación del teorema se encuentra en la indeterminación del límite, esta es la problemática que hace que la regla sea necesaria de enseñar y aprender. Los significados aparecerán en términos de los objetos matemáticos: límite, funciones y cociente. Y, por último, el procedimiento asociado es la derivada.

Si hacemos un análisis a la obra del Márquez de L'Hospital (1696) evidenciamos que el surgimiento del teorema de L'Hospital responde a una argumentación netamente visual. (Véase fig. 2). Ésta se refiere a la problemática que nace cuando queremos encontrar el valor que toma una curva, que se escribe como el cociente de otras dos curvas, en el punto donde justamente estas dos últimas curvas se interceptan el eje de las X (ver fig.3)

**Regla de l'Hospital** Supóngase que  $f$  y  $g$  son derivables y que  $g'(x) \neq 0$  cerca de  $a$  (excepto quizás en  $a$ ). Supóngase que

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0 \quad \text{y} \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$$

o que

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \pm \infty \quad \text{y} \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = \pm \infty$$

(En otras palabras, tenemos una forma indeterminada del tipo  $\frac{0}{0}$  o del  $\frac{\infty}{\infty}$ .)  
Entonces

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

si el límite del segundo miembro existe (o es  $\infty$  o es  $-\infty$ ).

Figura 1: Stewart (1999)

*Sea AMD una línea curva (AP=x, PM=y, AB=a) tal que el valor de la ordenada y este expresado por una fracción, donde el numerador y el denominador se vuelven cada uno cero cuando x=a, es decir, cuando el punto P caiga sobre el punto dado B. Cabe preguntarse, ¿Cuál debe ser entonces el valor de la ordenada BD?*

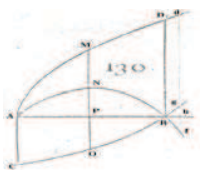


Figura 2: L'Hospital (1696)

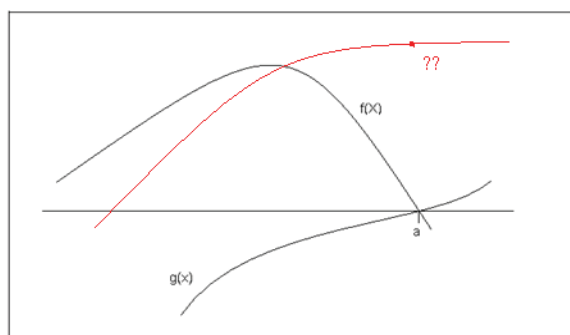


Figura 3: Argumentación del teorema de L' Hospital

Lo interesante de este análisis es el evidenciar que existen otros tipos de argumentaciones, significados y procedimientos que no son considerados en el *DME*, es decir su carácter hegemónico.

### La exclusión

El término “exclusión” tomó gran fuerza durante la década de los 90'. Esto se refleja en los discursos políticos de los diferentes países y en las investigaciones desarrolladas en el ámbito político, educacional, social, económico y cultural que abordan el tema. En particular en educación, Littlewood (2005) señala que existen dos nociones en las investigaciones acerca de la exclusión; la primera entiende a la escolarización y a la educación formal, no sólo como algo que tiene que ver con la transmisión de conocimiento, sino también con la selección y toda selección supone no sólo identificar ciertos candidatos como aceptables para su inclusión, sino identificar a los que no son aceptables y rechazarlos o excluirllos. La segunda, es un tipo más sutil de exclusión, y tiene que ver con los educadores que intentan convencer a los excluidos de que no se trata del sistema que los excluye, sino más bien de ciertas características o déficits que tienen los propios candidatos.

Entre los investigadores que asumen la segunda perspectiva de la exclusión expuesta Littlewood (2005), se destacan los sociólogos Bourdieu y Passeron, quienes describen un tipo de exclusión en la escuela: la *violencia simbólica*.

La violencia simbólica es “*todo poder que logra imponer significados e imponerlos como legítimos disimulando las relaciones de fuerza en que se funda su propia fuerza*” (Bourdieu y Passeron, 2005), es decir, es esa violencia no física que se ejerce por medio de una autoridad que aparece como legítimo, imponiendo significados y que esconde en esa legitimidad su carácter arbitrario. Este es una forma de excluir que nace a partir de la imposición.

Debido a la limitada extensión de este reporte de investigación sólo profundizaremos en dos nociones de la teoría de la violencia simbólica: la acción pedagógica y la autoridad pedagógica. Bourdieu y Passeron (2005), explican que “*la acción pedagógica es objetivamente una violencia simbólica en tanto que impone, por un poder arbitrario, una arbitrariedad cultural*” (Bourdieu y Passeron, 2005, p 45). El poder arbitrario puede resumirse en lo que los autores denominan autoridad pedagógica. “*La acción pedagógica implica necesariamente como condición social para su ejercicio la autoridad pedagógica*” (Bourdieu y Passeron, 2005, p 52). En otras palabras, toda acción pedagógica necesita legitimar la inculcación de ese arbitrario cultural y un mecanismo necesario es la legitimidad del emisor.

En términos concretos, la *acción pedagógica* se puede resumir en las diferentes formas de transmitir el conocimiento a través de una diversidad de conductos, respaldados por una *autoridad pedagógica*. Ésta legitimará el sistema estructural de enseñanza. Desde qué, cómo y cuándo se debe enseñar tal o cual conocimiento. Conocimiento que a su vez se entiende como una arbitrariedad cultural.

### **El DME como sistema de razón que produce violencia simbólica**

La relación entre *DME* y *sistema de razón* se puede explorar mediante una analogía con la producción de un mapa. Del mismo modo que un mapa de carretera nos informa las distancia y los caminos para viajar, y lo que queda dentro y fuera de los territorios, un sistema de razón ordena y divide los objetos sobre los que se reflexiona, se ve como las prácticas que no sólo dicen lo que hay dentro de la “razón”, sino que también inscribe lo que está afuera de la misma, con lo cual excluye por medio de los instrumentos de ordenación y diferenciación de la razón aplicada a la solución de las problemáticas (Popkewitz y Lindblad, 2005). Por ejemplo, el *discurso matemático escolar* forma las categorías de argumentaciones, significados y procedimientos válidos dentro de

la Matemática, y los “no válidos”, delimitando así lo normal y, al mismo tiempo, lo que está fuera de lo normal en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

La *violencia simbólica* se manifiesta en la imposición de argumentaciones, significados y procedimientos que genera el carácter hegemónico del *dME*. Como en el ejemplo del teorema de L'Hospital hemos podido evidenciar, existen otras argumentaciones y significados que no son considerados.

La exclusión que describimos no se refiere a cómo la matemática escolar excluye a ciertos individuos o grupos (raza, etnia, capacidades diferentes, etc.), más bien nos referimos a la exclusión de la *actividad humana*, que se ejerce bajo la legitimidad de un sistema de razón (DME) que pone en el centro a los objetos matemáticos y que no considera a la Matemática como un constructo social. En este tenor, el *discurso matemática escolar* excluye al ser humano de la construcción del conocimiento matemático.

### Reflexiones finales

En este reporte hemos intentado, por un lado, evidenciar cómo la perspectiva del “*fracaso en Matemática*” tiende a personificar la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática; y cómo el enfoque socioepistemológico nos permite poner el foco sobre la *matemática escolar* evidenciando las características del *sistema de razón (DME)* que fundamenta el modelo educativo actual. Y, por el otro, hemos podido hacer evidente un fenómeno social que pareciera ser invisible: la exclusión hacia el humano en la construcción del conocimiento matemático.

### Referencias bibliográficas

Bourdieu, J. y Passeron, J-C. (2005). *La reproducción; elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. (Trad. J. Melendres y M. Subirat). México: edición Fontamara (original en Francés, 1970)

Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales*. Tesis de Doctorado no publicada. México: Cinvestav-IPN.



Cantoral, R., Farfán, R. M., Lezama, J. y Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Número especial, 83-92

Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de la grafica en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de textos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 10(1), 7-38.

De Faria, E. (2008). Algunas reflexiones sobre la resolución de problemas en matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 32-39.

Elgueda, P. (agosto 29, 2003). Docentes asocian fracaso escolar a inteligencia. *El Mercurio*, recuperado el (junio 15, 2009) de, <http://diario.elmercurio.cl/detalle/index.asp?id={7bd50885-24d5-4b49-a541-4bd22556ace2}>

Escudero, J. (2005). Fracaso escolar, exclusión escolar: ¿De qué se excluye y cómo? [Versión electrónica]. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado* 9(1), 1-24

Espinoza, L. (2009) *Una evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico*. Tesis de Maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.

Littlewood, P. (2005). *Escolarización exclusiva*. En J. Luengo (Comp.). Paradigmas de gobernación y de exclusión social en la educación (67-90). Barcelona, España: Pomaires.

Los docentes vinculan el fracaso escolar al desinterés de los padres y la desmotivación (junio 14, 2009). *Periódico Extremadura*, recuperado el (junio 16, 2009) de <http://www.elperiodicoextremadura.com/noticias/noticia.asp?pkid=449625>

L'Hospital, A. (1696). *Analyse des infiniment petits pour l'intelligence de lignes courbe*. Paris, Francia, ACL-Editions. [Reimpresión, 1988]

Montiel, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica*. Tesis de Doctorado no publicada. México: Cicata-IPN

Popkewitz, T. y Lindblad, S. (2005). *Gobernación educativa e inclusión y exclusión social: dificultades conceptuales y problemáticas en la política y en la investigación*. En Julian J. Luengo (Comp.). Paradigmas de gobernación y de exclusión social en la educación (116-165). Barcelona, España: Pomaires.

Perrenoud, Ph. (1990). *La construcción del éxito y del fracaso escolar* (1996). Madrid, España: Morata.

Stewart, J.(1999). *Calculo: conceptos y contextos*. México, D.F, México: Thomson

Vásquez, O. y Ojeda M. (2008). Enseñanza y comprensión de estocásticos en tercer grado de secundaria. En P. Lestón (Ed) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 234-244.