

LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: ¿QUÉ OCURRE EN ARGENTINA?

Mónica Ester Villarreal

1. La investigación en Educación Matemática

Intentar responder la pregunta planteada en el título de la conferencia nos conduce a otras dos preguntas cuyas respuestas son necesarias para posteriormente analizar lo que ocurre en nuestro país:

- ¿Qué se entiende por Educación Matemática? y
- ¿Qué es investigación en Educación Matemática?

Intentaremos responder la primera pregunta señalando cuáles son las actividades vinculadas con la Educación Matemática. Podemos decir que tales actividades cubren un espectro amplio que va desde la elaboración de complejas teorías de enseñanza o aprendizaje hasta actividades de innovación, producción de materiales didácticos y su experimentación en las aulas, pasando por investigaciones que analizan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, las dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos o el desarrollo de métodos alternativos de enseñanza.

Así, las actividades vinculadas a la Educación Matemática pueden ser asociadas a tres acepciones:

- 1) Como actividad de práctica relacionada con el propio acto de enseñar.
- 2) Como actividad de desarrollo vinculada a la producción de materiales didácticos o textos, elaboración de propuestas curriculares, realización de experiencias innovadoras o alternativas, etc.
- 3) Como área de investigación.

La preocupación por la educación matemática como actividad de enseñanza y aprendizaje se remonta a varios milenios. Sin embargo, es recién a fines del siglo XIX, debido a la preocupación por una mayor y mejor formación de profesores en el nivel superior, que la Educación Matemática surge como un

campo profesional, con una identidad propia y comienza de manera incipiente la actividad investigativa. Desde sus orígenes la investigación en Educación Matemática se desarrolló en las universidades.

Según Jeremy Kilpatrick, prestigioso investigador de la Universidad de Georgia, en el campo de la Educación Matemática

"La historia de la investigación en Educación Matemática es parte de la historia de un campo (Educación Matemática) que se ha desarrollado a lo largo de los últimos dos siglos cuando matemáticos y educadores volcaron su atención hacia cómo y qué Matemática es, o debería ser, enseñada y aprendida en la escuela." (p. 3)

Existen dos disciplinas básicas que han tenido una influencia inicial sobre la investigación en Educación Matemática: la Matemática y la Psicología. Posteriormente el campo se vuelve interdisciplinar, incorporando el aporte de la Sociología, Filosofía, Historia de la Matemática, etc.

Según Kilpatrick (1992), los matemáticos han manifestado una larga, aunque esporádica, historia de interés en estudiar la enseñanza y aprendizaje de su disciplina. Preocupaciones sobre la inadecuada preparación en la educación inicial, la disminución del número de alumnos en cursos superiores, la distorsión de la Matemática como materia escolar, han llevado, en ciertas épocas a que los matemáticos den una mirada a lo que se hace en la escuela y como podría mejorarse. Me gustaría señalar algunos nombres e hitos históricos que marcan la intervención matemática en cuestiones vinculadas con la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

Todos conocemos el trabajo de Polya acerca de la resolución de problemas. Otros matemáticos, como Hadamard o Poincaré han realizado miradas introspectivas y han considerado sus propios procesos de razonamiento o los de otros colegas, como objeto de estudio, para luego intentar enseñar tales procesos.

Félix Klein fue un impulsor de reformas curriculares en la escuela secundaria, señalando la necesidad de que los futuros profesores se concentraran

sobre aquellos contenidos matemáticos que posteriormente serían de fundamental importancia en su práctica. Reconociendo así, la necesidad de una matemática elemental desde un punto de vista avanzado.

En 1908, en el marco del Cuarto Congreso Internacional de Matemáticos, desarrollado en Roma, se formó la Comisión Internacional de Enseñanza de la Matemática (International Commission on the Teaching of Mathematics, posteriormente conocido como International Commission on Mathematical Instruction - ICMI) que fue presidida por Klein hasta su muerte en 1925. Una de las primeras actividades de esta comisión fue la preparación de informes sobre la práctica de la enseñanza en los países miembros (países de Europa occidental y Estados Unidos). Un segundo tipo de trabajos que eran llevados a cabo por la comisión consistía en estudios comparativos en cuestiones tales como: la Matemática que se debe enseñar a estudiantes de Ciencias Físicas y Naturales, el lugar del rigor en la enseñanza de la Matemática secundaria, los resultados obtenidos en la introducción del Cálculo Diferencial e Integral en la escuela secundaria, o la preparación matemática de los ingenieros en distintos países. En resumen, los temas que interesaban estaban más encaminados hacia el modo de presentación de la materia, con escasas consideraciones psicológicas del aprendizaje de la Matemática. Según Kilpatrick (1992), las actividades de recolección de datos de la comisión fueron *"monumentales, políticamente motivadas, metodológicamente no sofisticadas y conceptualmente débiles. Los reportes que resultaron fueron más compilaciones de datos que análisis o interpretaciones"* (p. 7). No obstante ello, permitieron conocer qué Matemática estaba siendo enseñada en las escuelas y de qué manera.

El inicio de la Primera Guerra Mundial pone fin a un período de gran productividad de la comisión, que recién comienza a salir de su letargo después de la Segunda Guerra Mundial.

Los años 60 llamaron nuevamente la atención de los matemáticos hacia la escuela. Una década antes había comenzado un movimiento de reformas curriculares en varios países motivadas por la brecha existente entre la matemática universitaria y la matemática de la escolaridad previa y también por la preocupación acerca de la disminución en el ingreso universitario a carreras matemáticas. En esta ocasión matemáticos y psicólogos se unieron en el desarrollo de estudios y proyectos curriculares que conjugaron ambas perspectivas.

Por su parte, las raíces psicológicas de la Educación Matemática contribuyeron con estudios que podrían agruparse bajo dos grandes títulos:

- Estudios sobre los procesos de pensamiento y
- Estudios sobre la enseñanza y el aprendizaje

En el primer grupo pueden encontrarse tanto estudios que procuraban *medir* las habilidades mentales usadas al hacer Matemática, como otros relacionados con el desarrollo intelectual o con la producción del pensamiento asociados con procesos de creatividad y resolución de problemas (señalamos aquí los trabajos de Piaget y Vigotsky). Un aspecto negativo del primer tipo de estudios ha sido el uso excesivo de elaborados procesos estadísticos (tales como análisis de correlación, análisis de regresión y análisis factorial) que generalmente requieren asumir la objetable suposición de que las relaciones son lineales y los efectos aditivos. Por otro lado, la influencia de aspectos sociales y culturales sobre los procesos de pensamiento, enseñanza y aprendizaje de la Matemática comenzaron a considerarse sólo a partir de la década del 80.

En el segundo grupo de estudios psicológicos, aquellos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje, dominaron estudios de "efectos" producidos por diferentes "tratamientos de instrucción". Así, la enseñanza era tomada como un tratamiento y el aprendizaje como un efecto. Los procedimientos de investigación agronómica o farmacológica y el concepto de grupo control o testigo eran frecuentemente utilizados y aplicados. En este sentido, resulta contundente la crítica de Romberg (1992) cuando expresa: "*Los niños no pueden ser controlados como palomas, ratas o monos; métodos alternativos de instrucción no son diferentes marcas de fertilizantes; y las salas de clase no son lotes sembrados independientes*" (p. 60).

Además de los estudios antes mencionados, podemos decir que las investigaciones referidas a la posibilidad de transferencia de habilidades mentales propiciadas por la Matemática (concepto de la disciplina mental) a otras disciplinas, así como trabajos centrados en contenidos específicos (por ejemplo el concepto de número, incluyendo conteo y operaciones numéricas) han sido durante los últimos 50 o 60 años un lugar común en la investigación en Educación Matemática.

Sintetizando, podríamos decir que las raíces matemáticas de la Educación Matemática, tratan principalmente con investigación acerca de **qué** contenido matemático es enseñado y aprendido, con especial interés en el nivel secundario y universitario inicial; mientras que las raíces psicológicas tratan fundamentalmente con **cómo** la matemática es enseñada y aprendida con una marcada preferencia por el nivel elemental, debido al insuficiente dominio de Matemática más avanzada por parte de los psicólogos (Kilpatrick, 1992).

Matemática y Psicología son las disciplinas que, según Kilpatrick (1992), han ejercido mayor influencia en la investigación en Educación Matemática y han contribuido significativamente en la constitución de la comunidad internacional de educadores matemáticos. No obstante ello, esta área de investigación ha seguido una trayectoria histórica en busca de una identidad propia y hoy es reconocida como tal en la comunidad científica internacional. Sin embargo, en nuestro país no tiene en este momento, un lugar que le sea propio y por lo general se la suele situar más cerca de las Ciencias Exactas que de las Ciencias Humanas quizás porque su objeto de estudio: "la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática", sea más familiar para quien ha enseñado Matemática alguna vez (aunque nunca haya realizado investigación en Educación Matemática) que para quien nunca la ha enseñado, como sería el caso de algún profesional proveniente de las Ciencias Humanas. Comencemos, entonces, diferenciando la investigación en Matemática de la investigación en Educación Matemática.

En el año 1900, David Hilbert propuso, en el marco del Congreso Internacional de Matemáticos en París, veintitrés problemas abiertos de Matemática, como siendo los principales de su tiempo. Esto indicó caminos a seguir en la investigación matemática de años posteriores. De manera análoga, en 1980, Hans Freudenthal, eminente educador matemático holandés, presentó en el Cuarto Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME 4) realizado en Berkeley una lista conteniendo los que él consideraba los trece principales problemas en Educación Matemática, en su época. El mismo Freudenthal se encargó de aclarar:

"Problemas, resolución de problemas y resolutores de problemas, significan cosas diferentes en educación matemática de lo que significan en matemáticas..."

Más aún, en matemáticas, puedes elegir un problema principal, digamos del catálogo de Hilbert, resolverlo, y desconsiderar el resto. En educación todos los problemas... [...] son fuertemente interdependientes"
(en Adda, 1998, p. 49)

y, podríamos agregar, sus soluciones son siempre parciales y cada vez son más los problemas que se generan.

Esta diferencia entre la actividad matemática y aquella vinculada con la educación matemática es fundamental porque muestra que estamos hablando de un campo de investigación con problemas, métodos, resultados y con criterios de calidad (relevancia, validez, objetividad, originalidad, rigor, precisión, posibilidad de predicción y reproducción, coherencia y ética¹) que les son propios.

Podríamos decir que una investigación es una "búsqueda disciplinada". La palabra "búsqueda" se asocia a la presencia de una pregunta específica que se desea responder. La calificación "disciplinada" se refiere no sólo a que la investigación sea realizada siguiendo una determinada metodología, sino que además pueda ser examinada y verificada, que sea pública, abierta a la crítica y posibles refutaciones. En el caso de la Educación Matemática se trata de una búsqueda disciplinada en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Las características de esa búsqueda han variado con el tiempo y lo que otra pudo haber sido considerado como una investigación, hoy ya no lo sería.

Alan Bishop (1992), destacado investigador de la Universidad de Cambridge en el área de la Educación Matemática desde hace 40 años, indica que para determinar el carácter de investigación de una producción realizada en el campo de la Educación Matemática son necesarias tres componentes:

- ✓ **Indagación:** es la razón de la actividad de investigación. Representa la búsqueda sistemática del conocimiento, la búsqueda de comprensión, dando dinamismo a la actividad. La investigación debe ser búsqueda intencional.

¹ Para un tratamiento completo de estos criterios ver por ejemplo Kilpatrick, 1995, 1993.

- ✓ **Evidencia:** es necesaria para que la investigación esté relacionada con la realidad de la situación educativa en estudio, se trate de clases, programas, textos o documentos históricos. Las evidencias muestran la realidad sobre la cual se focaliza la teorización.
- ✓ **Teoría:** es el modo en que se representa el conocimiento y comprensión provenientes de cada investigación. La teoría es el producto esencial de la actividad de investigación y la teorización es, por lo tanto, su objetivo esencial.

Complementando lo anterior, Bishop señala que:

“... algunas actividades tales como la mera acumulación de datos, el informe de incidentes que ocurren accidentalmente, detallar análisis abstractos, brindar especulaciones “de sillón”, la planificación de curriculum o una clase, el diseño de algunos materiales de enseñanza, o el ajuste de una evaluación, no constituyen por sí mismos actividades de investigación, si bien cada una de ellas puede contribuir a algún estado del proceso de investigación.” (p. 713)

El investigador desarrolla su actividad de investigación como miembro de una comunidad que tiene una ideología y se inscribe en un determinado paradigma de investigación. Recordemos que un paradigma es *aquello* que los miembros de una comunidad comparten, donde *aquello* se refiere a los supuestos sobre lo que es relevante ser investigado y cómo debe ser investigado, entre otras cuestiones. Así, aunque los propósitos de la investigación en Educación Matemática son variados, siempre estarán vinculados, implícita o explícitamente, a algún paradigma de investigación en Educación. Son tres los que caracterizaremos según sus objetivos²:

- 1) **Empírico-analítico.** Sus objetivos básicos son explicar, predecir y controlar los elementos involucrados en la actividad educativa. Asociado a las Ciencias Naturales.

² Para un análisis más detallado ver Romberg (1992)

- 2) **Interpretativo.** Su objetivo es comprender los significados que la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática tienen para aquellos que están involucrados en tales actividades. Asociado a la Antropología.
- 3) **Crítico.** Su objetivo es mejorar la práctica educativa e involucrar a los participantes de dicha práctica en la producción de esa mejora. Asociado a la Sociología.

En la investigación en Educación Matemática ha habido durante los últimos 20 años un alejamiento del paradigma empírico-analítico, en dirección al interpretativo y en menor medida hacia el crítico, pasando de un abordaje analítico a un abordaje sistémico.

Con una mirada al interior de la Educación Matemática, Bishop (1992) afirma que existen tres tradiciones de investigación muy diferentes en este campo que él denomina:

- 1) Tradición del Pedagogo
- 2) Tradición del Científico empírico
- 3) Tradición del Filósofo escolástico

y que caracteriza de acuerdo a los tres componentes que determinan el carácter investigativo de una producción en Educación Matemática: indagación, evidencia y teoría. Bishop presenta el siguiente cuadro:

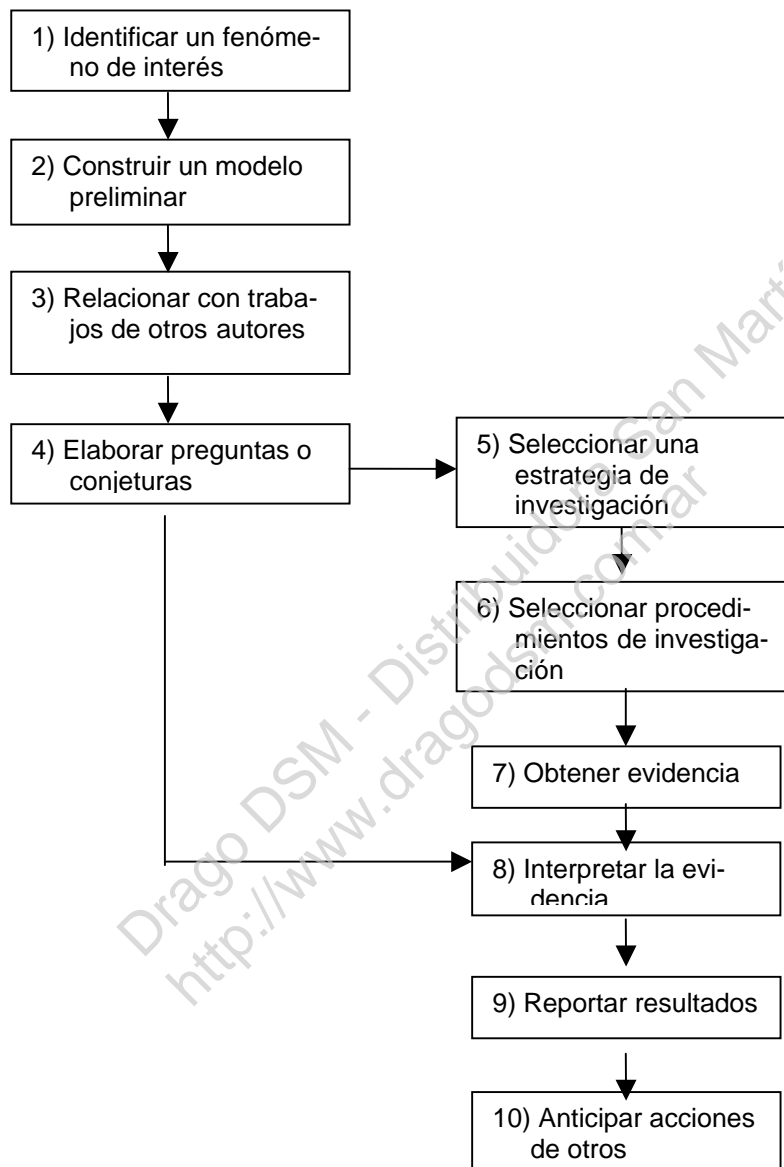
	Objetivo de la Indagación	Evidencia	Teoría
Tradición del Pedagogo	Mejorar la enseñanza	Información selectiva y ejemplificadora acerca del comportamiento de los estudiantes	Sabiduría acumulada y compartida de profesores expertos
Tradición del Científico empírico	Explicar la realidad educacional	Datos objetivos que ofrecen hechos para ser explicados	Explicativa y verificada a través de los datos
Tradición del Filósofo escolástico	Establecer una posición teórica rigurosamente argumentada	Se asume como conocida o a ser desarrollada	Situación idealizada hacia la cual la realidad educacional debería tender

Estas tradiciones están vinculadas con los paradigmas de investigación antes presentados. Existe un vínculo directo entre el paradigma empírico-analítico y la tradición del científico empírico, mientras que los paradigmas interpretativo y crítico están subyacentes en la tradición del pedagogo. Por su parte, podríamos decir que la tradición del filósofo escolástico descrita por Bishop es propia de la Educación Matemática y en ella pueden enrolarse la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, la Teoría de la Transposición Didáctica de Ives Chevallard o la Teoría de Educación Matemática de Hans Steiner.

Si bien el autor reconoce la presencia de estas tres tradiciones a partir del análisis de los trabajos presentados en el ICME I realizado en 1969 (International Conference of Mathematical Education), su actualidad es indiscutible y hoy en día los trabajos de investigación están influenciados en diferentes grados por esas tres tradiciones.

Independientemente de la tradición de investigación en la que se enrole un investigador existen actividades esenciales vinculadas a cualquier investigación y que pueden resumirse en el siguiente esquema de la autoría de Romberg (1992)³:

³ Si bien la traducción del contenido de algunos recuadros del esquema no ha sido textual, a fin de conseguir una mejor comprensión de su contenido, conserva la estructura y conceptos propuestos por el autor.



Las cuatro primeras actividades están vinculadas con el planteo del problema a ser estudiado. Las actividades 5 y 6 con la opción metodológica (qué tipo de evidencia es necesario obtener y cómo). Las actividades 7) y 8) se refieren a la obtención y análisis de la evidencia y las últimas dos con la comunicación de los resultados y la anticipación de futuros estudios que puedan efectuarse a partir de lo obtenido en el trabajo ya realizado.

Una vez planteado el problema de investigación existe una diversidad de tipos de investigación según su objetivo sea práctico o teórico⁴. Dentro de una investigación práctica podemos realizar:

1. Recopilación de información (como los estudios realizados por la Comisión Internacional de Enseñanza de la Matemática, antes mencionada, acerca de la enseñanza de la Matemática en diferentes países europeos y Estados Unidos)
2. Análisis de comportamiento de sujetos
3. Investigación curricular

Como investigación teórica, podemos mencionar aquellos estudios que procuran:

1. Fundamentación de alguna teoría cognitiva
2. Fundamentación de la Educación Matemática
3. Estudios centrados en la Historia de la Matemática o de la enseñanza de la Matemática.
4. Recopilación y clasificación de la información disponible sobre un determinado tema que ya ha sido ampliamente investigado.

Finalmente podemos mencionar algunos temas actuales en investigación:

- Enseñanza y aprendizaje de la Geometría.
- Enseñanza y aprendizaje de la Aritmética.
- Enseñanza y aprendizaje del Álgebra.
- Pensamiento matemático avanzado.

⁴ Sobre esta temática y otras vinculadas a la investigación en Educación Matemática puede consultarse el artículo de Gutiérrez (1999).

- El empleo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación matemática.
- Aspectos sociales, culturales y políticos vinculados con la Matemática, su enseñanza y aprendizaje (Etnomatemática, Educación Matemática Crítica)
- Formación de profesores.
- Interacciones en el aula.

Esta sucinta presentación de la Educación Matemática, las acepciones que se le vinculan, sus raíces matemáticas y psicológicas, la caracterización de la investigación en el área, sus componentes y actividades asociadas y los paradigmas y tradiciones subyacentes nos brindan un marco para analizar lo que ocurre en nuestro país en relación con el área.

Drago DSM - Distribuidora San Martín
<http://www.dragodsm.com.ar>

2. ¿Qué ocurre en Argentina con la investigación en Educación Matemática?

En Argentina, la Educación Matemática como área de investigación científica se encuentra en un estado incipiente de desarrollo. Existen estudios que reportan sobre el “estado de arte” de la investigación en Educación Matemática en el ámbito internacional. Tales estudios informan que los temas de interés para ser investigados siguieron diferentes tendencias a lo largo del tiempo y las metodologías de investigación fueron modificándose, así como los propios criterios de lo que era considerado investigación. Dichos estudios se refieren a lo ocurrido en Estados Unidos y Europa, existiendo también algunos trabajos que informan acerca del desarrollo del campo en países latinoamericanos, tal es el caso de Brasil (Fiorentini, 1996) y México (Hitt Espinosa, 1998).

Si bien en nuestro país existen personas y grupos que desarrollan actividades de investigación en Educación Matemática, no podemos afirmar que exista una comunidad organizada de investigadores en el área. Se puede apreciar, sí, la existencia de un *movimiento en Educación Matemática*, entendido como “*un conjunto de prácticas sociales entre las cuales está, obviamente, la práctica científica*”

Asumir la Educación Matemática como “movimiento” implica no descalificar su vertiente práctica (...) Se pretende, sin embargo, una práctica que demande, necesariamente reflexión (...) No una mera reflexión teórica fundante—supuestamente “auto suficiente”, sino una reflexión que, sugerida por la práctica, busca una efectiva intervención en la acción pedagógica (Garnica, 1999, p. 60 – 61).

La existencia de este movimiento puede reconocerse a través de diversos indicadores:

- La creación de sociedades vinculadas a la Educación Matemática: SOAREM (Sociedad Argentina de Educación Matemática) y AEMA (Asociación de Educación Matemática Argentina), posteriormente SEMA (Sociedad de Educación Matemática Argentina).

- La realización de diversos congresos, simposios y reuniones nacionales e internacionales en el área. (Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur, Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, los Congresos Argentinos de Educación Matemática, etc.⁵)
- La creación relativamente reciente de diversas maestrías con diferentes grados de vinculación con la Educación Matemática, en las cuales se realizan trabajos de tesis en el área.
- La visita de investigadores extranjeros. Es necesario señalar, en este sentido, la presencia predominante de investigadores enrolados en la tradición de la Didáctica de la Matemática francesa que ha ejercido influencia en las orientaciones de las maestrías y en muchos trabajos de investigación producidos en el país.

Cabría preguntarse por qué la Educación Matemática como campo de investigación no ha tenido un desarrollo significativo en Argentina, sino sólo recientemente, cuando en países como Brasil la producción en el área es reconocida internacionalmente. En una conversación personal con el Dr. Ubiratan D'Ambrosio, destacado educador matemático brasileño y creador del programa Etnomatemática, planteó la hipótesis de que un área como la Educación Matemática, de fuerte contenido práctico, puede desarrollarse cuando existen problemas con la enseñanza de la Matemática en algún nivel del sistema educativo. Por muchos años, e inclusive hasta no hace mucho, la educación en nuestro país era considerada en Latinoamérica como una de las mejores, su deterioro comenzó a sentirse con más fuerza recientemente. El mismo Dr. D'Ambrosio nos informó que la presencia, aportes y reflexiones en Educación Matemática del propio Dr. Luis Santaló tuvieron mayor difusión y repercusión en otros países de América Latina antes que en nuestro país.

Y ya que hablamos del Dr. Santaló, y siendo ésta una reunión en la cual se le rinde homenaje, cabe señalar que sin ser un investigador en Educación Matemática siempre fueron notables su preocupación y reflexiones en torno a la formación de los profesores de Matemática, la Matemática para no matemáticos, o la inclusión de la probabilidad en la enseñanza secundaria. Cabe destacar

⁵ Notar las diferentes denominaciones que suelen darse al área: Didáctica de la Matemática, Matemática Educativa y Educación Matemática. El uso de las distintas denominaciones está asociado a diferentes concepciones vinculadas al área.

que el Dr. Santaló integró desde mediados de la década del 60 el Comité Interamericano de Educación Matemática.

También resultan interesantes las reflexiones del Dr. Enzo Gentile en torno a la Matemática universitaria y el proceso de resolución de problemas, reflexiones éstas realizadas desde su práctica como docente e investigador en Matemática.

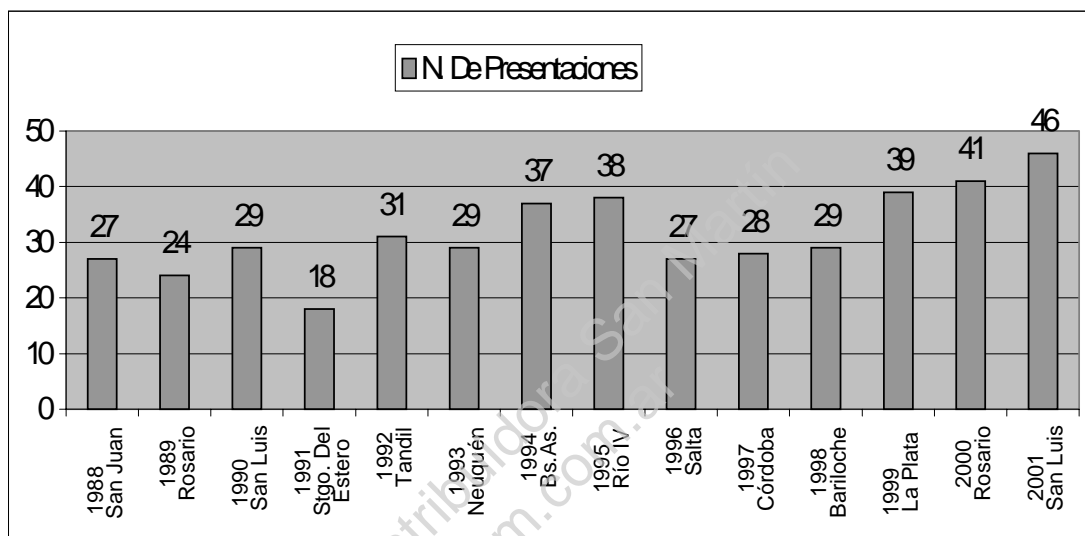
La preocupación de la comunidad matemática por las cuestiones vinculadas a la enseñanza de su propia ciencia ha existido y existe en nuestro país, prueba de ello es la creación de las Reuniones de Educación Matemática impulsadas por la UMA o los cursos para profesores de enseñanza media que eran organizados y apoyados por investigadores matemáticos en la época de la reforma de la matemática moderna.

Al igual que lo ocurrido en el desarrollo de la Educación Matemática en el ámbito internacional, tal como lo indicara anteriormente, las contribuciones de algunos investigadores matemáticos a la Educación Matemática en Argentina se han centrado fundamentalmente en qué Matemática debe ser enseñada, con énfasis en los niveles de educación media y superior.

Volvamos ahora la mirada hacia los distintos trabajos producidos en el ámbito de la Educación Matemática en nuestro país. En este sentido analizar las producciones presentadas en las Reuniones de Educación Matemática (REM) organizadas por la UMA desde el año 1977 puede proporcionarnos un panorama nacional bastante completo⁶. Realizamos este trabajo conjuntamente con la Prof. Cristina Esteley analizando el período comprendido entre 1988 y 2001 en relación con: la cantidad y tipos de trabajos presentados, origen de los grupos de trabajo, nivel al cual está dirigido el trabajo y continuidad en el tiempo (Villareal & Esteley, 2002).

⁶ Este análisis también podría realizarse trabajando con otras fuentes tales como las tesis producidas en las maestrías vinculadas a la Educación Matemática o las publicaciones en el área que, aunque escasas, brindan alguna información.

Podemos observar la siguiente distribución en el tiempo del número de presentaciones, con variaciones posiblemente relacionadas con la ubicación geográfica de la reunión.



Las comunicaciones presentadas en las REM fueron clasificadas en ocho categorías:

1. Trabajos de investigación
2. Relatos de experiencia
3. Propuestas didácticas
4. Propuestas curriculares
5. Reflexiones generales
6. Trabajos de diagnóstico
7. Trabajos de exploración
8. Otros

El siguiente cuadro muestra la distribución en porcentajes de los tipos de trabajos encontrados

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
1	7,4	20,8	S	0	12,5	10,3	5,4	5,3	11,1	3,6	6,9	7,7	7,3	10,9	8,4
2	11,1	25,0	I	66,7	25,0	27,6	21,7	28,9	22,2	28,6	24,1	17,9	14,6	23,9	24,3
3	14,8	25,0	N	11,0	25,0	24,1	16,2	28,9	40,8	28,6	27,6	30,8	36,6	45,7	28,7
4	7,4	0	D	5,6	9,4	6,9	10,8	7,9	0	7,1	3,5	0	2,4	0	4,6
5	14,8	12,5	A	5,6	9,4	6,9	27,0	15,8	14,8	3,6	10,3	20,5	17,1	8,7	13,5
6	3,7	0	T	11,1	3,1	3,5	8,1	2,6	0	0	13,8	2,6	0	6,5	4,1
7	18,5	0	O	0	6,2	3,5	2,7	7,9	0	17,9	6,9	10,3	4,9	2,2	6,3
8	22,3	16,7	S	0	9,4	17,2	8,1	2,6	11,1	10,7	6,9	10,3	17,1	2,2	10,1

Más del 80% de los trabajos responden a las acepciones de la Educación Matemática como actividad de enseñanza o desarrollo. Los trabajos que consideramos como de investigación representan entre un 0 y un 20,8% (esto es, de cero a cinco comunicaciones cada año) y se caracterizan por verificar las condiciones definidas por Bishop (1992), que se refieren a las componentes que otorgan carácter investigativo a una producción en Educación Matemática, presentando objetivos, metodología y reportando resultados. Estos trabajos de investigación podrían incluirse dentro de la tradición del pedagogo definida por Bishop. Las temáticas son diversas y claramente no existen líneas de investigación que marquen una tendencia nacional. Existen trabajos sobre:

- la formación del concepto de número y sistemas de notación numérica en niños,
- la enseñanza de la estadística en la escuela media,
- análisis y categorización de errores en diferentes conceptos matemáticos,
- concepciones de profesores
- dificultades en el aprendizaje de diversos conceptos (funciones, límite)
- la Geometría en la escuela primaria
- el aprendizaje del Álgebra
- la resolución de problemas

Del análisis de las comunicaciones y sus autores destacamos algunos resultados:

- ✓ El 80% de los trabajos presentados son producidos por grupos provenientes de universidades nacionales, si bien las problemáticas que abordan pueden incluir cuestiones de otros niveles educativos. En algunos años se observa la constitución de grupos formados por docentes universitarios y docentes del nivel medio.
- ✓ Es destacable la presencia de trabajos de exploración provenientes de algunos grupos universitarios, ya que dichos trabajos pueden ser considerados como un paso previo a un trabajo de investigación. Este hecho estaría mostrando el interés por la investigación en tales grupos.
- ✓ A partir de 1996 observamos la aparición de:
 1. Trabajos que, sin ser de investigación, presentan un nivel de reflexión más profundo con sustento desde la literatura reconocida en el área. Tales trabajos superan a las especulaciones realizadas desde el sentido común, frecuentes en años anteriores, caracterizadas por la ausencia de evidencias desde la práctica.
 2. Trabajos de Historia de la Matemática vinculados con problemáticas de la Educación Matemática.
 3. Reflexiones en torno a cuestiones vinculadas con metodología de la investigación.
 4. Trabajos que recopilan y analizan bibliografía en determinadas temáticas de investigación en Educación Matemática (por ejemplo resolución de problemas).
 5. Trabajos de análisis de textos
 6. Propuestas vinculadas a Geometría y Matemática discreta.
- ✓ En la mayoría de los resúmenes el énfasis está puesto en la enseñanza: la mejora de la enseñanza traerá como consecuencia una mejora en el aprendizaje, es decir, los problemas de aprendizaje se resuelven con estrategias de enseñanza centradas en los contenidos. Tal abordaje muestra la influencia de una visión de educación centrada en el paradigma determinista causa – efecto (D´Ambrosio, 1994). Este paradigma es fácilmente rebatible, ya que existen ejemplos que muestran que no necesariamente una mejora en la enseñanza trae aparejada una mejora en el aprendizaje.

- ✓ Las dimensiones de análisis, en la mayoría de los resúmenes, están centradas fundamentalmente en el "qué" y "cómo" enseñar Matemática. La consideración de preguntas vinculadas con el "por qué" y "para quiénes" conduciría a la aparición de nuevas dimensiones de análisis: lo epistemológico, lo filosófico, lo histórico, lo socio-cultural y lo político. En este sentido, cabe destacar que, en los últimos años, se encuentran trabajos que abordan cuestiones epistemológicas o históricas.
- ✓ En algunos resúmenes aparecen términos característicos de ciertas tradiciones de investigación reconocidas en Educación Matemática, pero los mismos suelen ser utilizados con incoherencia, no se retoman en el momento de reportar informaciones relevantes o en las conclusiones. Se manifiesta con esto, una característica común en las producciones de educación: la necesidad de ampararse en un marco teórico para cumplir con una formalidad y sustentar las afirmaciones realizadas. Si bien es importante reconocer la importancia de un referente teórico, o el empleo de la obra de otros autores que se consideren significativos, a fin de elucidar las preguntas planteadas y auxiliar en la búsqueda de comprensiones y posibles soluciones, es fundamental que el autor del trabajo explicita la articulación de su producción con las ideas del referente que está siendo empleado, a fin de que su propio pensamiento no quede oculto tras las palabras de los autores reconocidos y se obtengan conclusiones, sólo a partir de lo que tales autores hubieran dicho.
- ✓ Se observa, en ciertos resúmenes, inconvenientes de tipo metodológico, en el siguiente sentido: 1. Existe incoherencia entre el objetivo planteado y el tipo de metodología propuesta para alcanzarlo. 2. No existe discusión sobre la validez, confiabilidad o credibilidad (Lincoln & Guba, 1985; Moore, 1983) de los instrumentos empleados en el proceso de recolección de datos. 3. En algunos casos se confunde metodología de investigación con metodología de enseñanza.

Esto nos da una idea del panorama nacional en el área, mostrándonos un campo promisorio pero con mucho por hacer todavía. Algunas propuestas que ya fueron publicadas y presentadas en otras reuniones de Educación Matemática son las siguientes:

- ✓ Realizar un relevamiento de grupos de trabajos, publicaciones y eventos nacionales vinculados con la Educación Matemática.
- ✓ Crear criterios claros y explícitos para la selección y clasificación de trabajos a ser presentados en reuniones o publicados en revistas, sean estos de práctica, desarrollo o investigación.
- ✓ Generar espacios de formación o discusión que permitan abordar la problemática de la investigación en Educación Matemática, presentando y discutiendo las condiciones a tener en cuenta para que un trabajo sea considerado de investigación y donde se brinden elementos que permitan analizar diferentes producciones en el área. Estos espacios se generan naturalmente en los ambientes de las maestrías pero también es necesario fomentarlos en otros ámbitos.
- ✓ Promover una mayor colaboración e intercambio entre instituciones nacionales e instituciones que presentan un mayor desarrollo en el área en el ámbito internacional.

Me gustaría terminar con palabras de Kilpatrick (1995)

... la Educación Matemática debe inevitablemente preocuparse con la aplicación del conocimiento especializado para auxiliar a estudiantes y profesores... La formación de profesores continúa siendo la principal función de la Educación Matemática, paralelamente a la búsqueda del conocimiento sólido para ser aplicado. Los educadores matemáticos universitarios precisan trabajar junto con matemáticos y profesores en las aulas en el desarrollo de la teoría y de la práctica. La Educación Matemática se ha desarrollado en países en los cuales las estructuras institucionales la apoyan como un campo académico identificable.

Las palabras de Kilpatrick son una convocatoria para el reconocimiento de la Educación Matemática como un campo que tiene una problemática que le es propia y necesita de todos los actores que, desde diversas perspectivas, pueden contribuir para su desarrollo.

Creo que en esta época el desafío para los educadores matemáticos es grande y la investigación en el área requiere de un compromiso indispensable para sustentar y fortalecer uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de toda sociedad democrática: la Educación y principalmente la Educación pública.

Bibliografía

- ADDA, J. (1998) A glance over the evolution of research in mathematics education. En Sierpinska, A. & Kilpatrick, J. (Ed.) *Mathematics Education as a Research Domain: a search for identity*. Book 1, p. 49 - 56. Kluwer Academic Publishers.
- BISHOP, A. (1992) International Perspectives on Research in Mathematics Education. En Grouws, D. (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, p. 710-723. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- D'AMBROSIO, U. (1994) Cultural Framing of Mathematics Teaching and Learning. En Biehler et al. (Ed.) *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. p. 443 – 447. Kluwer Academic Publishers.
- FIORENTINI, D. (1996) Um estudo histórico da Educação Matemática Brasileira enquanto campo de investigação. En *Atas de História e Educação Matemática*. Braga, Portugal, 24-30 de julio de 1996, p. 214 – 221.
- GARNICA, V. (1999) Filosofía da Educação Matemática: algumas ressignificações e uma proposta de pesquisa. En Bicudo, M. (Org.) *Pesquisa e Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP. p. 59 – 74.
- GUTIÉRREZ, A. (1999) La investigación en Didáctica de las Matemáticas. En Gutiérrez, A. (Ed.) *Área de conocimiento. Didáctica de la Matemática*. Editorial Síntesis. Madrid. p. 149 - 194.
- HITT ESPINOSA, F. (1998) Matemática Educativa: Investigación y desarrollo 1975 - 1997. En Hitt Espinosa (Ed.) *Investigaciones en Matemática Educativa II*. Grupo Editorial Iberoamérica. México. p. 41 - 65.
- KILPATRICK, J. (1992) A History of Research in Mathematics Education. En Grouws, D. (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, p. 3-38. New York: Simon & Schuster Macmillan.

- KILPATRICK, J. (1993) Beyond face value: Assessing research in mathematics education. En Nissen, G & Blomhoj, M (Ed.) *Criteria for scientific quality and relevance in the didactics of mathematics*. Dinamarca: Roskilde University, IMFUFA, p. 15-34.
- KILPATRICK, J. (1995) Staking Claims. *Nordic Studies in Mathematics Education*. V. 3, n. 4, p. 21-42.
- LINCOLN, Y. & GUBA, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. SAGE Publication.
- MOORE, G. (1983) *Developing and Evaluating Educational Research*. Little, Brown and Company. Boston
- ROMBERG, T. (1992) Perspectives on Scholarship and Research Methods. En Grouws, D. (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, p. 49-64. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- VILLARREAL, M. & ESTELEY, C. (2002) Una caracterización de la Educación Matemática en Argentina. *Revista de Educación Matemática*. V. 17, n. 2, p. 18-43. Universidad Nacional de Córdoba.

Agradezco a ls Prof. Cristina Esteley por sus observaciones y sugerencias en versiones previas de este texto.

Mónica Villarreal
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba
mvilla@agro.uncor.edu