

REFORMAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES: PERSPECTIVAS PARA SU DESARROLLO

GLORIA GARCÍA

En este artículo se expone la posición que la escuela mexicana de la educación matemática ha venido difundiendo en diversos espacios de comunicación de la comunidad latinoamericana de esta disciplina. A manera de contextualización de dicha propuesta, se presenta una visión de los movimientos de la Reforma y la Contrarreforma en la educación matemática en el mundo. Se reflexiona sobre las repercusiones de éstos en los países latinoamericanos y se presenta explícitamente el aporte mexicano frente a ellos. En el caso específico de la educación matemática en Colombia, se anota que es indispensable que los involucrados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas asuman un compromiso con el cambio de las prácticas educativas de acuerdo con las necesidades de estos tiempos.

INTRODUCCIÓN

La comunidad educativa colombiana se enfrenta hoy al reto de desarrollar los cambios que le formulan la Ley General de Educación, la Misión de Ciencia y Tecnología y la Misión de Sabios. En estas propuestas, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas cobran significados sociales y culturales para desarrollar su dimensión educativa. Los problemas que se derivan de dichas propuestas para maestros e instituciones educativas demandan modificaciones profundas no sólo en lo referente a objetivos, contenidos, metodologías y evaluación; sino también en lo atinente a la respuesta a necesidades tales como universalización de la educación, la formación del ciudadano y las exigencias y demandas de la tecnología, entre otras. Se destaca, como interés del cambio, el reconocer la necesidad de democratizar el aprendizaje de las matemáticas, lo que supone tener que enseñar matemáticas para todos, es decir, aspirar a que todos los estudiantes tengan una cultura matemática.

Y aunque las reformas curriculares de muchos países (como las de los Estados Unidos en 1988 y España en 1990) cumplen metas análogas, la situación puede no ser la misma para países con escasa tradición en reflexión

curricular, pues se puede correr el riesgo de acoger acríticamente la aplicación de reformas elaboradas en otros contextos.

Con el fin de caracterizar la especificidad que impone la tradición cultural y educativa de la región latinoamericana, la escuela mexicana de matemática educativa ha venido proponiendo a la comunidad de educadores latinoamericanos asumir una “actitud crítica, científica y democrática” ante los vientos de reforma, puesto que en casi todos los países del área se viene desarrollando el proceso acelerado de democratización de la educación. En este sentido, este artículo aproxima al lector a la tesis que, desde la Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación Matemática e Investigación en Matemática Educativa, viene impulsando la escuela mexicana.

Para ubicar al lector, en primer lugar se describen las características de la Reforma y Contrarreforma como movimientos que contraponen sus orientaciones para la enseñanza de las matemáticas escolares. Se destaca como punto central la implantación de la Reforma en los países latinoamericanos en tanto permite comprender la tesis de la escuela mexicana. Por último, se describe a *grosso modo*, el reto que enfrenta la comunidad de educadores en matemáticas del país frente a la actual coyuntura.

REFORMA Y CONTRARREFORMA

Hacia el año 1958 en Europa, se generó un ambiente para modificar la enseñanza de las matemáticas. En el famoso seminario de Royamount, realizado en Francia, se congregaron prestigiosos matemáticos profesionales y representantes de 20 países europeos para prescribir las líneas centrales de lo que sería la reforma de la enseñanza de las matemáticas en la primaria y secundaria. Con la misma finalidad, hacia mediados de la década del 60, se convocaron reuniones y seminarios en los demás países europeos y en los Estados Unidos. En general, puede afirmarse que las causas de estos movimientos se encuentran en necesidades como la modernización de la enseñanza de las matemáticas y la adecuación de la formación matemática al desarrollo científico y tecnológico de las principales sociedades occidentales.

La modernización fue interpretada como la introducción de la “ideología Bourbaki” como filosofía de los currículos para la enseñanza de las matemáticas en la primaria y la secundaria. La escuela bourbakiana organiza las matemáticas a través de tres grandes estructuras, a saber, la algebraica, la topológica y la de orden. En esta organización se consideran las matemáticas como un cuerpo único, lo que implica que existe una única lógica conceptual y un lenguaje que da cuenta del conocimiento matemático. La filosofía que subyace a este planteamiento integra aportes de las escuelas lo-

gicista y formalista de las matemáticas. Estas conciben la matemática como conocimiento *a priori*, absoluto e infalible. La deducción, el rigor, la abstracción y la axiomática son la esencia de la práctica de las matemáticas.

De estos principios se derivaron orientaciones para fijar los contenidos de la reforma. Los conceptos se presentaron en su versión más abstracta. Se concedió excesiva prioridad al manejo riguroso de la notación simbólica. En lo referente a los contenidos, se privilegió la teoría de conjuntos, la versión axiomatizada del álgebra y la lógica matemática. Por su parte, el objetivo de formación científica y tecnológica determinó que los contenidos de la enseñanza en la secundaria atendieran las necesidades de las matemáticas universitarias.

Si bien la propuesta tuvo su génesis en la escuela francesa, su institucionalización se llevó a cabo gracias al contexto político e histórico que vivía los Estados Unidos. La puesta en órbita del satélite Sputnik asustó al mundo occidental, ya que se consideró que los soviéticos eran superiores científica y tecnológicamente gracias a su sistema educativo. Para los Estados Unidos era necesario mejorar el sistema educativo y nada mejor que introducir en las escuelas las matemáticas modernas. Su institucionalización contó con un fuerte respaldo financiero que permitió consolidar grupos de trabajo para la elaboración de textos escolares, guías para maestros y entrenamiento de profesores. Los comités *Secondary School Curriculum Committee* y el *School Mathematics Study Group* fueron los encargados de organizar y gestar la implementación. En cuestión de quince años, la Reforma llegó hasta la Unión Soviética y, desde luego, a los países latinoamericanos.

Hacia finales de la década de los años 60, la Reforma entró en crisis en el plano internacional. Entre las fallas adjudicadas sobresalen:

- los elevados porcentajes de fracaso escolar,
- el bajo logro de objetivos de formación científica, puesto que las “nuevas matemáticas” confundieron y produjeron rechazo en estudiantes y padres de familia quienes se quejaron por no poder ayudar a sus hijos en las tareas, y
- la escasa preparación de los profesores pues los cursos de capacitación ofrecidos fueron insuficientes.

Pero quienes mejor identificaron las causas del fracaso fueron los profesores Berhman y Beggle (miembros de los comités encargados de su implementación). El profesor Beggle, en un discurso pronunciado en Pittsburg, confesó que no podía entender cómo había podido cometer un error semejante al no tener en cuenta la pedagogía. El profesor Berhman compartía este re-

conocimiento y añadió que el plan “sólo respondía a las preguntas y dudas de los matemáticos” (Ruiz, 1992, p. 47). El, igualmente reconoció que el fracaso se debía a que las estructuras matemáticas no relacionaban las matemáticas con el mundo.

Como respuesta al fracaso, se generó la atmósfera para reconocer que los problemas de la enseñanza de las matemáticas escolares tienen características distintas a las matemáticas puras, ya que las primeras pertenecen al campo educativo. Se impulsó la identidad de la educación matemática como campo intelectual y académico y la formación de profesionales en el área. “El final de la década del 60 y comienzos del 70 fue la época fértil para la educación matemática, tanto en países anglosajones (los Estados Unidos e Inglaterra), como en europeos (Alemania y Francia), no sólo por la creación de revistas y centros de documentación” (Kilpatrick *et al.*, 1992, p. 37), sino también por la creación de institutos de investigación e institucionalización de la formación permanente en educación matemática.

A partir de estas reflexiones se plantearon nuevas concepciones sobre las matemáticas escolares. Se recuperaron los procesos histórico y epistemológico de las matemáticas, con el fin de dimensionar la construcción del conocimiento matemático y el vasto campo de problemas que dieron lugar a su desarrollo. Estos estudios condujeron a reconocer que las matemáticas se crearon como respuestas a problemas sociales, ya que “están en estrecha relación con el contexto sociocultural de la época” (Romberg, 1983, p. 351). Como producto social, su práctica, comprensión y validez tienen lugar en contextos de cultura. La falibilidad del conocimiento matemático y el reconocimiento a que el corazón de las matemáticas es la resolución de problemas complementaron la reflexión.

De estos principios se derivaron orientaciones como:

- Reconocer que las matemáticas están relacionadas con otros conocimientos y por consiguiente los problemas de otras áreas son fuente de su conocimiento.
- Destacar la potencia del conocimiento matemático pues es modelo para matematizar aspectos de la vida científica, social y cultural.
- Destacar las finalidades utilitarias del conocimiento matemático y su valor como instrumento de comunicación.
- Mostrar que el proceso de construcción de las matemáticas proviene, en gran parte, del razonamiento empírico deductivo.

Particularmente estos criterios se concretizan en los *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*, formulados por el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) de los Estados Unidos.

Estos criterios han determinado cambios sustanciales en qué matemáticas se deben enseñar y cómo se van a enseñar. Aunque la mayor parte de los contenidos propuestos son temas conocidos, el enfoque es totalmente distinto al de la Reforma, puesto que enfatizan las matemáticas como resolución de problemas, como comunicación y como razonamiento. Además se enfatizan tópicos que deben recibir mayor atención teniendo en cuenta la “sociedad de la información”. Los avances de la tecnología (calculadoras científicas, computadores y videos) deben incorporarse como recursos didácticos que liberan a los alumnos de cálculos tediosos y permiten abandonar el énfasis en lo puramente algorítmico, para concentrarse en conceptos importantes y resolución de problemas. Los conocimientos se proponen como estructuras conceptuales (en contraposición al listado de temas de los contenidos de la Reforma) ricas en relaciones, procedimientos y estrategias, tales como la estructura aditiva y conceptual, por ejemplo.

Este marco que opera como principio orientador de las reformas que se llevan a cabo en países anglosajones y europeos, al compararlo con la Reforma de las matemáticas modernas de las décadas del 60 y 70, tiene el claro sentido de Contrarreforma. Entonces, se pueden entender estos movimientos en países con comunidades académicas y tradiciones curriculares sólidas, bien como el resultado de consideraciones de índole puramente académica (el caso de la Reforma), o bien como la respuesta que pretende establecer las relaciones macro y micro sociales del diseño curricular en una propuesta anterior (el caso de la Contrarreforma frente a la Reforma).

LA SITUACIÓN EN LATINOAMÉRICA

La Reforma en los países latinoamericanos tuvo características diferentes. Se podría afirmar que la iniciativa provino de afuera. Primeramente se recibieron los libros de texto del *School Mathematics Study Group* de los Estados Unidos (Ruiz, 1992, p. 6). Ruiz (1992) adjudica la aceptación fácil de la Reforma a la ideología bourbakista predominante en los departamentos de matemáticas de las universidades de la región y a la ausencia de comunidades científicas y matemáticas sólidas en Latinoamérica. Para aplicar la reforma se realizó en Bogotá, en 1961, la Primera Conferencia Interamericana de Educación Matemática donde se propuso como estrategia elaborar o traducir textos y cambiar los currículos y capacitar profesores, entre otros. Su implementación contó con amplia financiación de la *National Science Foundation* de los Estados Unidos. Como agente de la reforma se

creó el Comité Interamericano de Educación Matemática. En 1987 la sección de matemática educativa del Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Pedagógico Nacional de México (CINVESTAV-IPN) celebró la Primera Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, como espacio de comunicación para debatir los problemas de la educación matemática en países de habla hispana.

Pero al igual que en los Estados Unidos y en Europa, la Reforma también entró en crisis en América Latina. Los problemas que trajo a cada país con respecto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la periodicidad de reuniones como la Conferencia Interamericana contribuyeron a iniciar las reflexiones sobre la especificidad de las matemáticas escolares. La búsqueda de soluciones a la particularidad de los contextos latinoamericanos, a la diversidad etnocultural, a la precaria situación de instituciones educativas, a la carencia de recursos de todo orden y a la formación y status del maestro ha llevado a la comunidad a responder preguntas como cuáles deberían ser nuestros temas de investigación, con el claro sentido de avanzar en la construcción de una didáctica más válida socialmente para la región. Un adelanto significativo en esta problemática lo constituyen el programa de investigación de la escuela brasileña de educación matemática, conocida como la etnomatemática, y la propuesta de la escuela mexicana, llamada la matemática educativa.

En Colombia, como en otros países, se implementaron los contenidos de la Reforma a través de los planes y programas del Ministerio de Educación Nacional (decretos 1710/63 y 080/74). Propósitos como el “descubrimiento de estructuras del universo matemático” y “estudiar la ciencia matemática” justificaron los programas. Los más beneficiados con el proceso fueron las casas editoriales de textos escolares ya que diseñaron libros que presentaban copias desdibujadas y síntesis apretadas de textos matemáticos universitarios, algunos de ellos con el nombre de “Matemática estructurada moderna”, apelativo de la tendencia que se persiguió oficializar. En cierto sentido, los libros de texto fueron los encargados de organizar y acomodar los nuevos contenidos para la enseñanza, pues los programas de actualización de maestros no se realizaron. Además de institucionalizar la Reforma, reforzaron el paradigma vigente en la enseñanza de las matemáticas en tanto el profesor sólo debía transmitir con maestría el conocimiento que únicamente él poseía y facilitar al alumno la asimilación pasiva del conocimiento.

Hacia mediados de la década del 70, oficialmente se reconoció que la falla de los planes y programas de la Reforma obedeció a la ausencia de “una concepción educativa [...] y a su falta de adecuación al medio” (MEN, 1990, p. 8). Para responder coherentemente a las necesidades y características del

medio educativo colombiano, se llevó a cabo la Renovación Curricular. El Ministerio de Educación convocó a universidades y centros educativos a pronunciarse en el marco del Primer Simposio sobre la Enseñanza de las Ciencias, en 1981. La versión estructuralista de las matemáticas y los ingredientes tecnológicos que presentaba generaron un ambiente de rechazo. La lógica matemática y algunos elementos de la topología se establecieron como contenidos; la teoría de conjuntos, vigente aún en los programas actuales, continuó siendo uno de los fundamentos de las matemáticas escolares. Por ejemplo, el concepto de número se presentó como una propiedad de conjuntos y sus relaciones.

Pero no se puede desconocer que la Renovación ofreció, por primera vez, la difusión de planteamientos didácticos sobre la enseñanza de las matemáticas. Sin lugar a dudas puede afirmarse que se constituyó en la primera presentación sistemática de la didáctica de las matemáticas en el país, pues introdujo argumentos piagetianos para organizar en bloques globalizadores los contenidos matemáticos y enfatizó, bajo estos argumentos, el aprendizaje activo. El gran contrasentido de la propuesta residió en la fijación de objetivos de tendencia claramente conductista. Sin embargo, los nuevos programas también determinaron hitos importantes en la historia de la educación colombiana: la génesis del movimiento pedagógico se inscribió en este período e igualmente se creó el espacio para la discusión de la pedagogía y la educación.

En la década de los 80, como lo señala Vasco (1995), se inició la elaboración de investigaciones con el paradigma piagetiano y, por consiguiente, el intento de hacer algo desde el punto de vista investigativo por la educación matemática.

Hoy los vientos de Contrarreforma en las matemáticas escolares llegan también a nuestro país, no sólo por el ambiente legislativo para generar una modificación en el sistema educativo en general, sino también por la divulgación de la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares (fracciones, números racionales, estructura aditiva y multiplicativa, entre otras) y por la presencia cada vez más frecuente de textos escolares de la Contrarreforma.

DISCURSO MATEMÁTICO ESCOLAR Y TEXTOS: PROPUESTA DE LA ESCUELA MEXICANA

En México, la implementación de la Reforma se llevó a cabo en las mismas condiciones de la región latinoamericana. Cantoral (1994) señala que también obedeció a causas externas a la propia práctica educativa e, igual-

mente, los cambios curriculares introducidos con el nombre de matemáticas modernas se apoyaron en argumentos matemáticos. Los problemas que trajo la premisa errónea de un currículo igual para todo el mundo y la presunción del carácter universal de la población a la que iba dirigido dieron lugar a la necesidad de crear espacios de reflexión sobre las características de las matemáticas escolares.

Como hecho importante se puede destacar el inicio y desarrollo de investigaciones específicas que buscan obtener conocimientos y resultados que sirvan a la práctica educativa. Es así como el programa de investigaciones en matemática educativa del CINVESTAV-IPN pretende llevar a cabo esta misión con la intención específica de crear “puentes que posibiliten la inserción de resultados de investigación en los sistemas de enseñanza mexicanos” (Farfán, 1994, p. 2). La elaboración de materiales didácticos, textos o manuales cobra especial relevancia para este programa de investigación. Estos, señala también Cantoral (1994), son las entidades protagónicas de reformas curriculares y como tal jalonan nuevas prácticas sociales en la escuela puesto que su estructuración es portadora de alternativas didácticas. Los textos de la Contrarreforma, por ejemplo, integran como aspecto didáctico el uso de medios tecnológicos (*i. e.* calculadora científica, software, etc.).

En particular, la línea de investigación sobre cálculo y cognición ha permitido solidificar la tesis que, desde la Octava Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, viene formulando esta escuela: se necesita asumir una “actitud crítica, científica y democrática para emprender la ardua labor de elaboración de materiales didácticos para nuestros alumnos atendiendo a los resultados que la investigación en enseñanza de las matemáticas nos reporta” (Cantoral, 1994, p. 18).

Para sustentar la propuesta, el colectivo de investigadores en cálculo y cognición ha establecido el texto de cálculo como la entidad protagónica de sus estudios. La razón de su selección obedece a reconocer que el libro de texto:

- es portador de saberes didácticos, y
- es el encargado de institucionalizar formas de presentar los contenidos matemáticos.

En lo que respecta a los saberes didácticos, la introducción de calculadoras científicas y programas didácticos para el manejo de representaciones múltiples de micro-computadora en textos escolares como aspectos relevantes para la construcción del conocimiento matemático puede “crear imaginarios didácticos en los cuales se fundamenten explicaciones sobre la no efectivi-

dad de la enseñanza de las matemáticas” (p. 19) pues las posibilidades reales de su uso como recurso didáctico no obedece solamente a un problema técnico, sino que tienen que ver con un problema mucho más complejo, que es de orden económico, social y cultural.

Respecto a las nuevas presentaciones del conocimiento matemático desde acercamientos numéricos, geométricos analíticos y gráficos en situaciones contextuales científicas, se cuestiona lo novedoso de la presentación desde la historia de la matemática. Cantoral se refiere a los planteamientos formulados en 1841 por A. Cournot quien reclamaba que las matemáticas son importantes tanto por la interpretación que hacen de los fenómenos naturales, como por la conveniencia de trabajar con las representaciones múltiples de los conceptos matemáticos. Como resultado de estudios históricos, Cantoral identifica que no es “original de la Contrarreforma el tratamiento y presentación de los conocimientos matemáticos, más bien puede ser respuesta al apoyo financiero que brinda la empresa de comunicaciones para desarrollar investigación académica” (p. 19), pues los programas de investigación en educación, cuentan con el apoyo financiero de estas empresas.

Otras investigaciones analizan los cambios didácticos producidos por el uso sistemático de textos traducidos. Los resultados demuestran que veinte años después de la reforma, los maestros continúan empleando los textos escolares de la primera mitad del siglo. En cuanto a la tecnología como recurso didáctico desde la que se construye el conocimiento, los estudios revelan que

[...] su uso está subordinado a didácticas precedentes y, por consiguiente, es útil para etapas posteriores del aprendizaje, no para la acción de aprender. En general, los conocimientos didácticos se han visto inmutables (p. 20).

Estas argumentaciones confieren solidez a la tesis que identifica el discurso matemático escolar como discurso que, desde escenarios educativos y en particular los latinoamericanos, abre la posibilidad de participar en el rediseño de saberes matemáticos a través de la cobertura de la componente epistemológica, didáctica y cognitiva. Ello supone involucrar teoría y práctica en las decisiones que se tomen sobre contrarreformas curriculares pues la investigación sobre la enseñanza de las matemáticas puede dar cuenta de la plausibilidad del diseño curricular en partes específicas tales como contenidos matemáticos, componentes epistemológica, didáctica y cognitiva, así como del uso de recursos didácticos en situación escolares.

Además, tal como se ha visto, los cambios curriculares en la educación matemática en los Estados Unidos han tenido efectos relevantes en América

Latina. Aprovechar lo bueno y analizar los supuestos de estos cambios podría ser un factor importante para el desarrollo integral de la región puesto que planteamientos como enfatizar las aplicaciones de las matemáticas y sus conexiones con la realidad podrían ser de gran utilidad (Scott, 1989, p. 17). De otro lado, el supuesto de disponibilidad de calculadoras científicas y computadores no es un hecho real para la gran mayoría de las escuelas públicas de la región.

De aquí que se proponga iniciar proyectos de investigación que tengan por objetivo la elaboración de materiales didácticos que tomen en cuenta a los actores educativos, a su cultura e historia y que atiendan incluso las grandes diferencias regionales. En este sentido, Cantoral (1994, p. 10) señala que si bien “la historia del cálculo es universal, su enseñanza no lo es”.

COMPROMISOS Y APORTES DE LA COMUNIDAD DE EDUCADORES EN MATEMÁTICAS: NUEVAS REALIDADES

El ambiente que se presenta para la reflexión sobre las matemáticas escolares en nuestro país cuenta con indicadores que permiten asegurar la participación de la comunidad de educadores en los cambios que necesita la educación en matemáticas. Ya que es complejo describir en toda su dimensión y extensión estos cambios, sólo destacaré los que, a mi juicio, resultan relevantes para participar en el desarrollo de una reforma de la enseñanza de las matemáticas.

En primer lugar, se comienza a institucionalizar la formación profesional del educador matemático. La creación de programas de formación avanzada, maestrías y especializaciones en educación matemática y la ya realidad del doctorado en educación matemática hacen parte de los indicadores de cambio que vive el sistema educativo colombiano. Así mismo, se consolida la investigación en educación matemática, desarrollada tanto al interior de estos programas, como por grupos de maestros adscritos a facultades universitarias (el caso de “una empresa docente” en la Universidad de los Andes) o al movimiento pedagógico (el caso del Anillo Distrital de Matemática). Igualmente se viene fortaleciendo la Red de Investigadores en Educación Matemática (RIEM), aunque no pueda afirmarse que su conformación sea una consecuencia de la Reforma de las matemáticas modernas. En segundo lugar, la Ley General de Educación, desde lo legislativo, modifica sustancialmente la concepción de currículo, las instancias de su elaboración y los principios de su formulación.

Pero si bien estos son los indicadores del ambiente fértil que vive hoy la educación matemática para participar en las decisiones sobre reformas, pue-

de también identificarse que éstos acarrear consigo dificultades, pues el problema está inscrito en cuestiones que afectan a toda la problemática educativa. De un lado, los cambios legislativos adjudican autonomía curricular a los maestros, lo que de nuevo puede ser un serio obstáculo para los cambios pues maestros e instituciones no están preparados para diseñar currículos dentro de las nuevas concepciones ni muchos menos para lograr el carácter global del sistema en su totalidad. De otra parte, las investigaciones curriculares son costosas y requieren un sólido apoyo financiero. Ya que los *Estándares curriculares y de evaluación* formulados por el NCTM circulan en nuestra comunidad, un paso previo para iniciar la reflexión podría ser el estudio en detalle de los estándares mismos, pero con relación a nuestro contexto, intereses y problemas locales.

Con base en estas consideraciones, cabe entonces formular un llamado para que instancias oficiales y comunidad conjuguemos y aunemos intereses en un trabajo cooperativo. En particular, los formadores de maestros y los programas de formación avanzada debemos dirigir los esfuerzos para participar activamente en la formulación de las reformas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cantoral, R. (1994). *Los textos de cálculo: una visión de Reformas y Contrarreformas*. París: UFR des Mathématiques, Université Paris VII.
- CINVESTAV (1993). *Cálculo y Cognición*. México: Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN.
- Farfán, R. (1994). Ingeniería didáctica en precálculo. Acerca de la puesta en escena de los resultados de investigación en el sistema de enseñanza. *Publicaciones Centroamericanas*, 8 (1), pp. 457-462.
- Kilpatrick, J.; Rico L. y Sierra, M. (1992). *Educación Matemática e Investigación*. Madrid: Síntesis.
- Kline, M. (1976). *El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no aprendió a sumar*. México: Siglo XXI.
- MEN (1990). *Marco General. Matemáticas. Propuesta de Programa Curricular. Educación Básica Secundaria*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Romberg, T. (1983). Curriculum implementation and staff development as cultural changes. (f. e.). *Staff Development Eighty-Second Yearbook of the National Society for the Study of Education*. Chicago: University of Chicago Press.

- Ruiz, A. (1992). *Las matemáticas modernas en las Américas: filosofía de una Reforma*. En UNESCO. *Educación Matemática en las Américas VIII*. París: UNESCO.
- Scott, P. (1989). ¿Ofrecen algo útil para América Latina los cambios curriculares en el nivel pre-universitario de los E.E.U.U.? En *Memorias de la Tercera Reunión sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa*. San José de Costa Rica: IPN.
- Vasco, C. (1995). Un panorama de la investigación en educación matemática en Colombia. En J. Kilpatrick, L. Rico y P. Gómez (1995). *Educación Matemática*. México: “una empresa docente”, Grupo Editorial Iberoamérica.

Gloria García
Departamento de Matemáticas
Universidad Pedagógica Nacional
Calle 72 No. 11 - 95
Tel.: 3473548
Fax: 2111293
Bogotá, Colombia