

# INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN PAÍSES EN DESARROLLO

Pedro Gómez

“una empresa docente”, Universidad de los Andes  
pgomez@uniandes.edu.co

*Este artículo no pretende caracterizar la investigación en educación matemática en países en desarrollo. El artículo pretende relatar la historia de la investigación en educación matemática en “una empresa docente”, centro en el que trabaja el autor. Con base en esta historia, se hace una reflexión sobre la problemática de la investigación en educación en nuestros países y se discute sobre las metas de esta investigación y los problemas de identidad que se pueden tener. Se concluye con una reflexión acerca de la importancia de la consolidación de nuestras comunidades de investigación.*

## INTRODUCCIÓN

El título original de este artículo era “Investigación en educación matemática. Confesiones de un pseudo-investigador”<sup>1</sup>. Creo que ese título representa de una mejor manera el contenido, alcance e intenciones del mismo. Por un lado, y como se verá más adelante, el significado del término *investigación en educación matemática* no es evidente. Por lo tanto, es muy difícil referirse a este tema. Por otro lado, tampoco es fácil saber si una persona se puede considerar como investigador en educación matemática. Por esa razón, prefiero considerarme como un “pseudo-investigador”. Finalmente, el propósito de este artículo no es el presentar ideas definitivas sobre la problemática de la investigación en educación matemática en países en desarrollo, como lo puede insinuar su título. El propósito es más bien el de describir con algún detalle la historia del desarrollo de la investigación en educación matemática en “una empresa docente”, centro en el que trabajo y agregarle a esta historia algunas anécdotas personales sobre mi propia evolución en este campo. El propósito de reportar esta historia es el de buscar identificar algunos de los aspectos que, al menos en nuestro caso, han resultado relevantes en el proceso de hacer investigación en educación matemática y reflexionar sobre el posible carácter general de estos aspectos para el caso de otros centros de investigación y otros investigadores. De cierta forma, pretendo seguir las ideas de Mason cuando habla acerca de la “investigación desde el interior” (Mason,1994). El artículo no está dirigido a profesores universitarios de educación matemática o a estudiantes de doctorado. Está dirigido a aquellos profesores de matemáticas que se interesan por la educación matemática y que, cada uno dentro de sus circunstancias, han comenzado a preocuparse por la investigación en educación sin tener necesariamente una base formal (como se encuentra en los programas de doctorado) para guiar esa actividad.

## VISIONES SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Cuando en “una empresa docente” comenzamos a trabajar en educación matemática no sabíamos que estábamos trabajando en el área. Nuestra preocupación se centraba en una serie de problemas que existían en algunos de los cursos de matemáticas para estudiantes de ciencias sociales que se dictaban en la universidad. Para

---

1. Quiero agradecer a Vilma María Mesa quien leyó un borrador de este texto y e hizo gran cantidad de críticas y comentarios al mismo.

nosotros, los problemas eran evidentes. Y lo que buscábamos era encontrar soluciones apropiadas a estos problemas. Nuestra preocupación era la innovación curricular. Gracias a nuestra capacidad editorial, nos fue posible producir diferentes propuestas curriculares que podían ser revisadas y cambiadas con rapidez (ver el capítulo *Publicaciones en educación matemática. La experiencia de “una empresa docente”* en este volumen). Sin embargo, nosotros no hacíamos una evaluación formal del trabajo que estábamos realizando. La evaluación era una evaluación puntual sobre cada una de las ideas que queríamos desarrollar en el curso. Hicimos muy poco esfuerzo para difundir los resultados de nuestro trabajo mientras lo estábamos haciendo.

En retrospectiva, nos damos cuenta de que lo que estábamos haciendo era un proceso intuitivo de investigación–acción centrado en la innovación curricular. Era un proceso intuitivo, porque nosotros no sabíamos de qué se trataba la investigación–acción. Era en todo caso, un proceso de investigación–acción en el sentido de que buscábamos cambiar las prácticas de los participantes en el proceso y seguíamos una metodología que tenía algún carácter sistemático. Con motivo de este trabajo, y de nuestra capacidad editorial, pudimos publicar algunos de los resultados de todo este proceso. Estas publicaciones, en forma de libros de texto, aparecieron poco a poco en algunas de las librerías del país. Aunque eran productos sin terminar, quisimos que se conocieran al exterior de la universidad. Este fue nuestro primer contacto con la comunidad de profesores de matemáticas en el país y, como veremos más adelante, con la comunidad de educación matemática por fuera del país.

Gracias a la aparición de algunas de estas versiones preliminares de nuestros libros, yo fui invitado a participar en el primer Congreso Iberoamericano de Educación Matemática que tuvo lugar en Sevilla, España. Tenía que participar en el panel de resolución de problemas. Yo no sabía qué significaba eso de “resolución de problemas”. Cuando Luis Rico, quien organizaba este panel, me llamó para invitarme, me mencionó algunos de los nombres de los investigadores que, en ese momento, se identificaban con el tema, pero yo no reconocía a ninguno (de hecho yo no conocía el nombre de ningún investigador en educación matemática). Por esa razón, me despreocupé del tema de resolución de problemas y llevé como trabajo lo que habíamos hecho en el área de didactigramas matemáticos (Gómez, 1991): una serie de programas de computador que aproximaban al estudiante al tema de sistemas formales, con el propósito de desarrollar algunas capacidades para la resolución de problemas.

Mi experiencia en este primer congreso fue muy particular. Por un lado, yo fui el único conferencista que utilizó multimedios para su presentación. Por consiguiente, todas las preguntas que se me hicieron después de la presentación tuvieron que ver con el funcionamiento del datashow y de los programas de computador. No hubo ninguna pregunta acerca del contenido de la presentación.

Esta participación en este congreso internacional fue un aporte trascendental en el desarrollo de nuestro trabajo en “una empresa docente”. Descubrimos que había una disciplina que se llamaba educación matemática y que se dedicaba a lo que nosotros nos habíamos dedicado, desde hacía 3 o 4 años. Comenzamos a descubrir una parte de la literatura internacional en el tema. Y comenzamos a establecer algunos contactos con investigadores internacionales. En este momento yo decidí escribir y publicar el libro “Profesor: no entiendo” que buscaba recoger la historia de la experiencia que habíamos tenido hasta ese momento (Gómez, 1991b). Al terminar ese libro, yo era consciente de que era un libro que relataba una experiencia, sin tener en cuenta todo el conocimiento que existía en la comunidad internacional sobre educación matemática.

Continuamos nuestros contactos internacionales, especialmente a través de Luis Rico de la Universidad de Granada en España. Tuve la suerte, entonces, de conocer a Jeremy Kilpatrick quien me hizo un regalo muy especial. Me regaló el *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (Grouws, 1992). Esta publicación tuvo también una influencia muy importante en el desarrollo de nuestro trabajo en educación matemática. Encontramos en un solo lugar el estado del arte de la mayoría de los temas y de los aspectos por los que se preocupa esta disciplina en los países anglosajones.

Con motivo de los contactos internacionales que veníamos estableciendo, logramos convencer a Luis Rico y a Jeremy Kilpatrick que nos visitaran en Colombia. De esta manera, logramos realizar el primer Simposio Internacional en Educación Matemática. Paralelamente al simposio, que fue una gran experiencia para nosotros, tuvimos la oportunidad de discutir con un cierto detalle acerca de nuestras preocupaciones sobre nuestra identidad como grupo. En ese momento, no sabíamos si éramos un centro de investigación o si éramos un centro de diseño y desarrollo curricular. Y le hacíamos esta pregunta a Luis Rico y a Jeremy Kilpatrick. Mi impresión, en retrospectiva, es que ellos se daban cuenta de que nosotros no éramos un centro de investigación, pero que teníamos el potencial para convertirnos en uno. Sin embargo, la duda estaba allí. No solamente, desde el punto de vista de si éramos un centro de investigación o no, sino desde el punto de vista de si queríamos ser un centro de investigación. Y la duda no se resolvió en ese momento con base en decisiones tomadas dentro del grupo. El contacto que teníamos con Luis Rico y con el departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Granada, nos permitió iniciar el proceso de diseño de un proyecto de investigación. Se trataba del proyecto “Calculadoras Gráficas y Precálculo” que surgió como consecuencia de sugerencias de Jeremy Kilpatrick acerca de los temas que podríamos tratar. Dedicamos mucho tiempo a la formulación de esta propuesta. Realmente, éste era un programa de investigación compuesto de un serie de proyectos individuales en algunos casos relacionados. Cuando estábamos formulando la propuesta, no sabíamos realmente qué era lo que buscábamos, ni de qué manera deberíamos buscarlo. Pero hicimos un esfuerzo bastante grande para revisar la literatura que teníamos a la mano sobre los diversos temas que queríamos tratar y para identificar lo que nosotros creíamos que eran unos problemas de investigación y unos métodos para tratarlos. Vemos ahora cómo estos problemas y estos métodos representaban una visión bastante parcial de la problemática que queríamos atacar. Sin embargo, intentamos seguir el esquema formal que requerían los formatos de aplicación de la agencia financiadora (e.g., antecedentes, problema, marco conceptual, marco metodológico, etcétera). La propuesta fue evaluada por investigadores internacionales y fue aprobada. Este proyecto de investigación marcó un hito en nuestro trabajo dentro de “una empresa docente”. Aunque no sabíamos qué era la investigación en educación matemática, nos pusimos en el trabajo de hacerla. Y en ese proceso fuimos aprendiendo.

Al mismo tiempo, yo comencé mi programa de doctorado con Luis Rico en la Universidad de Granada. Recuerdo cómo con mis compañeros de doctorado también nos preguntábamos acerca de qué era hacer investigación en educación matemática. En particular, nos cuestionábamos sobre qué valía y qué no valía como una tesis de doctorado en educación matemática. La pregunta no se podía responder fácilmente. No obstante, el trabajo que hice durante ese tiempo en el programa de doctorado, me ayudó mucho a reconocer algunos trabajos que clasificaban como trabajos de investigación y a conocer al menos parcialmente una parte de la literatura básica (incluyendo algo de la literatura europea) que me permitía tener una idea de los conceptos esenciales que se ponían en juego en educación matemática.

Por esta época, empezamos a participar en algunos congresos. Fue entonces cuando fuimos a Brasil y participamos en el segundo Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Presentamos varios proyectos y tuvimos la oportunidad de compararnos con los demás. Esta fue una gran sorpresa. Nos dimos cuenta que nuestro trabajo tenía sentido y que, aunque no sabíamos cómo lo estábamos desarrollando, ni teníamos ideas claras acerca de los conceptos necesarios para hacerlos y de los esquemas metodológicos para desarrollarlos, estos trabajos eran aceptados en este tipo de evento y eran apreciados y comentados por los asistentes a las presentaciones. Poco después, yo participé en el Congreso del PME, también en Brasil. Era mi primer contacto con un congreso de investigación. Y también tuve muchas sorpresas. Me di cuenta de que los investigadores en educación matemática intentaban centrarse en aspectos bastante particulares de alguna problemática y buscaban explorar esos aspectos de manera sistemática y metódica. Mi sensación también era que no era necesario utilizar métodos estadísticos sofisticados para poder llegar a decir cosas que fueran aceptadas por esa comunidad.

Mientras que esto sucedía, en “una empresa docente” empezamos a trabajar en proyectos que centraban su atención en la problemática institucional de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas dentro de la escuela. Este fue el proyecto MEN-EMA en el que dejamos a un lado nuestra preocupación por las matemáticas en sí mismas y centramos esta preocupación en todo el contexto que podía influir en la educación matemática dentro de la institución. Investigadores internacionales que conocieron este proyecto durante su diseño y desarrollo, hicieron énfasis en ese aspecto particular del mismo. No nos estábamos preocupando por las matemáticas y, por consiguiente, el proyecto podría ser un proyecto en otra disciplina diferente de la educación matemática. En todo caso, insistimos en él y ésta se ha convertido en una de las líneas de trabajo más importantes dentro de “una empresa docente”.

Vino después la reunión del ICMI que tuvo lugar en Washington, promovida por Nicolás Balacheff, Jeremy Kilpatrick y Ana Sierpinska y que tenía como tema central la investigación en educación matemática (Kilpatrick y Sierpinska, 1993). Buscaba, de alguna manera, responder a la pregunta “¿Qué es la investigación en educación matemática y cuáles son sus resultados?”. Mi sensación después de esta reunión era que aun los investigadores más importantes en el área no tenían una respuesta clara y definitiva acerca de qué era eso de la investigación en educación matemática. Aunque se discutieron muchos aspectos de esta problemática, la conclusión a la que yo llegué, es que es una pregunta a la que no se le puede dar una respuesta definitiva. La respuesta la construye la misma comunidad de educación matemática cuando evalúa diferentes trabajos y acepta unos y rechaza otros para su presentación en congresos o su publicación en revistas especializadas. En otras palabras, el significado de la investigación en educación matemática lo construye la misma comunidad con lo que hace y con lo que acepta como válido para publicación.

Continuamos participando en otros congresos nacionales e internacionales. Tal vez el aspecto más importante de esta participación es que nos centramos en el PME y logramos tener algún éxito. Tuvimos varios trabajos aceptados para el PME de España y lo mismo para el PME en Finlandia. Esto nos dio una cierta tranquilidad de que el trabajo que estábamos haciendo sí era un trabajo de investigación porque estaba siendo aceptado por la comunidad internacional de investigación.

En los últimos tiempos hemos continuado trabajando en diferentes áreas de la educación matemática: la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, la problemática de las matemáticas escolares desde un punto de vista institucional y la problemática de la enseñanza y aprendizaje del precálculo con la presencia de la tecnología. En este último proyecto, intentamos por primera vez centrar nuestra

atención en problemáticas suficientemente claras y definidas con el propósito de poder profundizar en lo que queríamos explorar. E hicimos un proceso que, en retrospectiva, fue para nosotros bastante interesante y sorprendente, aunque ahora lo vemos como evidente. Definimos problemas de investigación muy concretos, diseñamos esquemas metodológicos bastante definidos, basados en marcos conceptuales que surgían de la revisión de la literatura a la que teníamos acceso, y desarrollamos los proyectos. Sin embargo, y como sucede en muchas ocasiones, los resultados que obtuvimos, o al menos la información que recogimos, no nos permitía necesariamente decir cosas sobre el problema de investigación que inicialmente habíamos definido. No obstante, en esa información que habíamos recogido encontrábamos aspectos de la comprensión de los estudiantes o de su actuación en el salón de clase que nos sorprendía o que confirmaban intuiciones que teníamos. Por esa razón, en la mayoría de los proyectos, una vez recogida la información, decidimos cambiar el problema de investigación. Definimos el problema de investigación con base en aquellos aspectos de la información que nos interesaba, y redefinimos nuestros marcos conceptuales y nuestros esquemas metodológicos para poder confirmar de manera sistemática esa información inicial. En algunos casos tuvimos que volver a recoger información, pero lo importante fue que hicimos un proceso “en reversa”. Teníamos una preocupación, definimos un proyecto, lo realizamos, recogimos la información, identificamos cosas importantes o interesantes, y volvimos a redefinir el proyecto para poder confirmar de manera objetiva esas intuiciones que surgían de la información recogida. Pasamos entonces de ver la investigación como un proceso rígido que sigue pasos pre–establecidos, a un proceso dinámico que se auto–alimenta y que permite redefinirse en el transcurso mismo de hacerla. Por supuesto que esto se encuentra en los libros sobre metodología de investigación. Nosotros tuvimos que vivirlo para comprenderlo.

### **REFLEXIONES SOBRE LA HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN EN “UNA EMPRESA DOCENTE”**

A continuación quiero hacer algunas reflexiones sobre la historia que acabo de relatar. La historia de la investigación en “una empresa docente” comienza con una etapa en la que teníamos un desconocimiento total sobre la existencia de una comunidad que se dedicaba a trabajar en educación matemática. Aún cuando establecimos contactos con esa comunidad, continuábamos teniendo un desconocimiento bastante grande acerca de lo que era la investigación en la disciplina. No sabíamos qué “forma” tenía esa investigación y no conocíamos en absoluto la literatura correspondiente. No sabíamos cuáles eran las revistas especializadas, ni cuáles eran los libros básicos que nos podrían guiar en nuestra actividad. Por eso fue muy importante para nosotros participar en el Congreso del PME en Brasil. Allí empezamos a conocer qué era lo que hacían los investigadores en educación matemática.

Cuando comenzamos a pensar seriamente en hacer investigación en educación matemática nuestra preocupación estaba centrada en los esquemas rígidos que prescriben una serie de pasos pre–establecidos. Nos preocupaba tener un marco conceptual por tener un marco conceptual. Pensábamos que la única vía posible era dentro de un paradigma positivista, con una metodología cuantitativa, basada en la recolección de información a partir de muestras grandes. Buscábamos, de manera a veces forzada, hacer una relación entre el marco conceptual y nuestro esquema metodológico. Pero no hacíamos suficiente esfuerzo por realizar una revisión bibliográfica que nos permitiera conocer con suficiente detalle qué se había hecho ya en el tema que queríamos abarcar, de acuerdo a nuestra capacidad para tener acceso a esos re-

cursos bibliográficos. Nuestro principal error consistía (y continúa consistiendo) en definir problemáticas demasiado amplias.

En los últimos tiempos, aunque hemos avanzado en muchos aspectos de este proceso, continuamos tal vez definiendo problemas de investigación con carácter demasiado amplio y pretendiendo desarrollar esquemas metodológicos extremadamente complejos y detallados, que después no se pueden realizar en la práctica. Para mí, una de las experiencias más importantes desde el punto de vista de investigación, consiste en la comprensión de que la investigación puede ser un proceso flexible y dinámico. Es decir, consiste en darme cuenta de que para poder identificar un problema, es necesario aproximarse repetidas veces al tema general, hasta encontrar aspectos particulares de la realidad que puedan ser observados y analizados de manera sistemática y de buscar evidencia que pueda tanto sustentar como refutar lo que se encuentra, buscando refinar los descubrimientos y haciendo todo el esfuerzo posible por allegar a información que los refute.

### **¿QUÉ ES LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA?**

La historia de la investigación en una “empresa docente” y las reflexiones que acabo de hacer me llevan a identificar algunos aspectos de lo que puede ser la investigación en educación matemática. Claro, es mi visión particular. Por un lado, considero, que de alguna manera, lo que hemos hecho en “una empresa docente” es investigación en educación matemática. Al menos, tenemos para mostrar una buena cantidad de trabajos que han sido aceptados, para ser presentados en el congreso del PME y, desde el punto de vista nacional, la entidad que se encarga de financiar la investigación en Colombia, COLCIENCIAS, nos ha reconocido como uno de los grupos de investigación de excelencia en el país. Pero, ¿somos realmente investigadores en educación matemática?

La verdad, ya no nos hacemos esa pregunta. Sin saber si somos realmente investigadores en educación matemática, nos interesa y nos gusta hacer lo que hemos venido haciendo. Consideramos que la investigación en educación matemática es válida cuando es aceptada por la comunidad de educación matemática a la que se pretende pertenecer. Es de esta forma como nos hemos aproximado al manejo de la revista EMA que está a nuestro cargo. Lo que allí aparece, sobretodo desde el punto de vista de lo que se produce en el país, no pretende ser lo mejor en investigación e innovación curricular en matemáticas a nivel internacional. Por un lado, pretende mostrar qué es lo que se está haciendo en el país y, por el otro, intenta definir una serie de normas sobre qué puede ser y qué no puede ser publicado en la revista.

Uno podría entrar con bastante detalle en la problemática acerca de cuáles son las características que identifican con mayor claridad una buena investigación en educación matemática. Para ello, basta ver publicaciones como la del ICMI (Sierpinska, 1997), o publicaciones que enfrentan directamente el problema (Kilpatrick, 1994). Allí se identifican ciertos elementos y ciertos factores que pueden caracterizar una buena investigación. Sin embargo, yo considero que estas reflexiones son reflexiones a posteriori. Es decir, que primero se hace investigación y después se mira qué características tiene. Y por consiguiente, estas normas o estos factores que pueden caracterizar la investigación no son necesariamente normativos. Lo que es normativo es aquello que está en la mente de los investigadores en educación matemática y que les permite decidir qué es bueno y qué es malo en la investigación. Por mi parte, mi principal preocupación en este momento consiste en que aquello que reporto esté acorde con los problemas y los fenómenos que abordo y que la forma en que lo reporte sea tal que el lector pueda comprender lo que se reporta,

pueda aceptar que esa es una posible manera de mirar y analizar esos problemas y esos fenómenos, y tenga la información adecuada para verificar los resultados dentro de su entorno, para criticarlo y para refutarlo, si lo considera necesario. ¿Qué es entonces, lo que se debe hacer en la investigación matemática para que ella sea válida? Creo que esto es algo que cada investigador y cada estudiante de maestría y doctorado tiene que ir descubriendo por sí mismo, a medida que estudia las investigaciones que se han hecho en el pasado y a medida que se enfrenta en la práctica a sus propias investigaciones, aun si existen muchos textos que organizan estas ideas. En cierta medida, la formación del investigador en educación matemática tiene que ver con su propia experiencia como investigador y con su relación con la comunidad a la que pretende pertenecer. Y hablando de comunidad, creo que es importante resaltar que la actitud de esta comunidad ha ido cambiando en el tiempo. Lo que antes se consideraba investigación en educación matemática, no es lo que ahora se considera investigación en educación matemática.

De nuevo, creo que ha habido cambios importantes. Ya no me intereso tanto por la forma (en el sentido del esquema rígido que se mencionó arriba), como aspecto central de lo que debe caracterizar las investigaciones que pretendo realizar. Me intereso por lograr identificar un problema que se pueda caracterizar de manera suficientemente concreta, pero, sobretodo, un problema que yo considere interesante de acuerdo a mis intereses y a mi percepción de los intereses de la comunidad a la que lo voy a reportar. Por lo tanto, me centro sobretodo en la definición del problema y en el objeto de la investigación. Me intereso mucho más ahora de lo que me interesaba antes en conocer con suficiente detalle lo que se ha hecho con anterioridad con respecto a este tema. Y una vez que tengo alguna idea clara sobre lo que se ha dicho antes en el tema intento identificar algunos elementos conceptuales que me permitan definir el problema con mayor claridad. Me preocupo por el esquema metodológico que me permitiría explorar ese tema en particular. Pero lo que me interesa es poder llegar a encontrar aspectos de la realidad que me llamen la atención, que sean nuevos o que corroboren cosas que ya se han dicho, y que pueda reportarlos de manera que puedan ser interesantes en alguna forma para otros miembros de la comunidad.

### **¿POR QUÉ, PARA QUÉ INVESTIGAR?**

Creo que el tema de las metas en la investigación de educación matemática es importante (Romberg y Gómez, 1997). Puede determinar, qué tipo de investigación se hace y de qué manera se hace. Desde el punto de vista de la investigación en educación matemática en “una empresa docente” podemos ver que al comienzo de nuestro trabajo no nos importaba la investigación. Estábamos haciendo un trabajo de innovación curricular y lo que nos importaba era ver qué tan bien funcionaba esa innovación curricular con nuestros estudiantes. Pero no nos preocupamos por explorar de manera sistemática y objetiva estos efectos. Lo hacíamos de manera intuitiva. Cuando descubrimos que existía una comunidad de educación matemática y que esa comunidad hacía investigación, nosotros no le dimos importancia al hecho de pertenecer a ella. Nos continuaba preocupando nuestro trabajo dentro de la universidad y la calidad con lo que lo hacíamos. Pero no estábamos buscando un reconocimiento por parte de la comunidad internacional. De hecho, dedicábamos mucho esfuerzo a manejar nuestro conflicto con los matemáticos de nuestra universidad.

Después, cuando fuimos conociendo un poco más acerca de lo qué es la investigación en educación matemática, nos dimos cuenta de que la investigación nos podría servir como medio para comprender los fenómenos en los que queríamos influir.

Para llegar aquí hemos pasado por muchas etapas. Por un lado, hemos tomado la decisión de interesarnos por la investigación como un medio para poder avanzar en lo que nosotros hemos considerado importante para nosotros mismos: aportar de alguna manera positiva a la forma como se enseña y se aprende matemáticas en el país. Esto quiere decir que no miramos nuestra actividad de investigación como un proceso en el que buscamos exclusivamente aportar al conocimiento universal sobre el tema. Esperamos que nuestros trabajos aporten algo a la comprensión de algunos problemas y de algunos fenómenos que son particulares a nuestras circunstancias. Pero desde nuestro punto de vista, lo que nos importa es que nuestro trabajo de investigación nos permita comprender cada vez mejor esos fenómenos y esas problemáticas sobre las que queremos influir (Gómez y Perry, 1996). La investigación se ha convertido en uno de los aspectos importantes de la financiación de nuestro centro de investigación. El tema de la financiación es trascendental: terminamos haciendo la investigación que puede ser financiada. Por consiguiente, nosotros no somos los únicos que decidimos qué hacemos y qué no hacemos en investigación en educación matemática. En esta decisión también participan las agencias financiadoras. La investigación también se ha convertido en algo importante para nosotros desde el punto de vista estratégico. Como investigadores, tenemos que confesar que nos interesa hacer investigación, llegar a publicar y poder mejorar nuestra hoja de vida. Pero también desde el punto de vista estratégico, la investigación es trascendental para “una empresa docente”. En su misión de aportar a la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el país, la investigación es un elemento que articula el resto de nuestras actividades de formación y desarrollo profesional de profesores.

Y llegamos aquí a un punto central de la problemática. Vemos a los profesores como uno de los elementos claves del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. ¿Qué relación existe entonces entre la investigación que nosotros hacemos y el comportamiento del profesor en el salón de clase? Esta es toda la problemática de la relación entre la teoría y la práctica. Y aquí hay mucho que decir, aunque creo que lo importante es que la investigación que nosotros hagamos nos permita comprender esa problemática a la que nos enfrentamos y nos permita influir ya sea a partir de la misma investigación, o como consecuencia de ella, en el sistema en el que queremos participar.

Otros pueden pensar que lo importante de la investigación es la generación de conocimiento desde el punto de vista universal. Esta es una visión válida. Sin embargo, no es la que nosotros hemos adoptado. Aunque, claro, puede suceder que nuestra preocupación por comprender nuestros propios problemas produzca resultados que se consideren interesantes en otros ámbitos.

En la actualidad, nos consideramos un centro de investigación. El reconocimiento internacional y nacional que hemos recibido, nos permite pensar de esa manera. Y hay algo curioso dentro de ese proceso. Ninguno de los investigadores de “una empresa docente” tiene doctorado. Hemos desarrollado nuestra formación con base en nuestra práctica. Enfrentándonos a proyectos de investigación y tratando de organizarlos de la mejor forma posible. Esto nos ha llevado a leer, a estudiar, a diseñar, a realizar y a discutir. Pero también nos ha llevado de manera consciente a interactuar con otros investigadores y a recibir las críticas y opiniones de ellos. Sin embargo, no considero que esta sea necesariamente la mejor manera de llegar a formarse como investigador. Los programas de doctorado son trascendentales en ese proceso de desarrollar la investigación en un país. En nuestro caso, no tuvimos la oportunidad en su momento de hacerlo de esa forma aunque, en la actualidad, estamos bus-

cando que la mayor parte de los investigadores de “una empresa docente” logre obtener un doctorado en una universidad internacional.

## LECCIONES

Llegar a tener la capacidad de hacer una investigación en educación matemática es un proceso muy largo y muy difícil de acortar. La experiencia de “una empresa docente” puede ser particular en el sentido de haber llegado a tener parcialmente esta capacidad sin haber pasado por programas de doctorado. En este sentido, tenemos que mencionar que tuvimos varias cosas a nuestro favor: estábamos ubicados en la ciudad capital y en una universidad privada en la que pudimos experimentar durante mucho tiempo y, además, algunos miembros del grupo tuvieron la oportunidad de viajar al extranjero cuando todavía no se podía mostrar lo suficiente como para obtener financiación para hacerlo. Sin embargo, y como ya lo mencioné, los programas de doctorado son importantes. Ellos tienen un defecto: toman demasiado tiempo. Y mientras hay investigadores que se están formando en programas de doctorado, existe la posibilidad de que el centro desaparezca.

Una de las lecciones más importantes que hemos aprendido en “una empresa docente” tiene que ver con el tamaño de los proyectos. Al comienzo, pretendíamos que nuestros proyectos tuvieran implicaciones muy profundas y muy amplias en los sistemas que queríamos influir. Eso hizo que los problemas de investigación fueran demasiado vastos y que por consiguiente fuera muy difícil llegar a explorar con algún detalle y profundidad las problemáticas que nos interesaban. Por lo tanto, no éramos capaces de obtener resultados que fueran interesantes y válidos al mismo tiempo.

Otra lección que hemos aprendido a la fuerza consiste en ir identificando líneas de investigación. Sin quererlo hemos ido desarrollando esencialmente tres líneas de investigación en educación matemática. Pero al comienzo, queríamos abarcar todos los temas. No creo que esta sea una estrategia eficiente. Creo que dentro de una comunidad de investigación en un país pequeño y en desarrollo como el nuestro es importante que los investigadores compartan y se repartan las diferentes problemáticas de interés para el país.

La tercera lección es trascendental: es absolutamente necesario establecer contactos internacionales con otros investigadores de otros países. Lo mismo que es fundamental que los investigadores participen en congresos internacionales, no solamente como asistentes, sino sobretodo, como presentadores de conferencias en las que describen sus experiencias.

La lectura de las revistas especializadas es también un aspecto muy importante. Es allí donde se puede reconocer qué es lo que la comunidad internacional acepta como investigación en educación matemática.

Otra lección que hemos aprendido con el tiempo es la lección de la importancia de la “forma” de la investigación en educación matemática. Pensábamos al comienzo que lo importante de un diseño de investigación era la forma que tenía. Es decir, si tenía un marco conceptual, si había un diseño metodológico, si existían análisis estadísticos de un cierto nivel, etc. Creo que ahora nos importa más ser capaces de identificar una problemática que tenga interés desde el punto de vista de la investigación y desde el punto de vista práctico y ser capaces de definir un problema de investigación para el que tengamos alguna probabilidad de tener éxito. Tener éxito, desde el punto de vista de lograr obtener resultados que sean interesantes y que puedan ser reportados de manera que los demás los vean como válidos. Curiosamente, en la mayoría de los casos, los reportes siguen la “forma” que se ha criticado ante-

riormente. Pero esto es una característica de los reportes y no una consecuencia de un plan establecido con anterioridad.

Una de las ventajas que nosotros hemos tenido en “una empresa docente” es nuestra actitud hacia la escritura. Hemos desarrollado una cultura de la escritura que nos obliga de manera natural a producir gran cantidad de documentos internos, a discutirlos y a criticarlos y a no tener temor en escribir cosas que puedan ser leídas y criticadas por otros. Este tema de la escritura es importante porque aun los investigadores tendemos a tener dificultades para reportar nuestras experiencias y preferimos guardarlas a enfrentarnos al problema de reportarlas.

Finalmente, otra de las lecciones que veo como importante es el hecho de que los proyectos de investigación no se construyen de un día para otro. Para poder llegar a identificar un problema suficientemente concreto y suficientemente interesante es necesario haber llevado a cabo una gran cantidad de experiencias piloto que nos guíen a uno dentro de la problemática en cuestión.

## **INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN PAISES EN DESARROLLO**

Este es el título original de este artículo y vale la pena hacer algunas reflexiones al respecto. No hemos intentado caracterizar la investigación en educación matemática que se realiza en los países en desarrollo. Para ello sería necesario analizar las publicaciones que han hecho los investigadores de estos países y buscar patrones que la identifiquen. Este no era el propósito aquí.

Se podría pensar entonces en que éste es un buen momento para definir qué es lo que debería ser la investigación en educación matemática en nuestros países. Es decir, se podría pensar en asumir una actitud prescriptiva que defina el camino que, en principio, deberíamos recorrer en el futuro. Creo que esta no es una estrategia válida. De la misma forma que la investigación en educación matemática en los países desarrollados no se puede definir de esta forma, aún cuando ellos llevan ya mucho tiempo haciéndola, creo que nosotros tampoco podemos pretender definir las características que puedan determinar cómo deba ser nuestra investigación futura. En algún momento podremos decir qué es la investigación en educación matemática en nuestros países. Pero esta caracterización será el producto de lo que nosotros hayamos hecho, más que la consecuencia de un plan detallado que pretendamos definir en la actualidad.

Esta discusión tiene que ver también con el tema de la “identidad”. Se podría pensar que es necesario que los investigadores en educación matemática de los países en desarrollo nos sentemos a definir nuestra “identidad”, de la misma forma que en la actualidad es posible caracterizar, al menos parcialmente, la investigación que se hace en Australia, Francia o los países anglosajones. De nuevo, creo que esa identidad es producto de lo que se hace y no de lo que en algún momento se decidió que debía ser esa identidad.

Lo anterior no significa que nuestra actividad como investigadores en educación matemática tenga simplemente que copiar la que se hace en otros lugares del mundo o que podamos establecer un plan. Por el contrario, creo que es importante que dediquemos un poco de tiempo para reflexionar sobre las características de nuestros países que condicionan de alguna manera nuestra actividad. En ese sentido somos claramente diferentes de los otros países. Basta tomar el caso de los recursos financieros. En la mayoría de los casos el manejo de la financiación de la investigación en nuestros países es diferente. Lo mismo puede suceder con la estructura y el funcio-

namiento de nuestras universidades. Y seguramente hay muchas otras condiciones que caracterizan de manera particular a nuestro entorno.

En todo caso, creo que sí hay otros aspectos de nuestra actividad de investigación que requieren de una reflexión en la actualidad. Por un lado, creo que todos debemos hacer un esfuerzo para hacer explícitas nuestras respuestas a las preguntas ¿para qué y por qué hacemos investigación en educación matemática? El propósito de esa reflexión no es que lleguemos a un consenso sobre el tema. Pero seguramente nos ayudará a identificarnos como grupo y a establecer relaciones académicas y científicas potentes.

Creo que un punto trascendental dentro de esta caracterización de nuestra actividad tiene que ver con los problemas y los objetos de la investigación. Es muy posible que descubramos que nuestros problemas y nuestros objetos de investigación tienen diferencias fundamentales con aquellos de los investigadores de países desarrollados (Valero y Renuka, 1998). Valdría la pena profundizar sobre este tema, porque muy seguramente serán estos problemas y estos objetos de investigación los que, en el mediano y el largo plazo, nos darán nuestra propia identidad. Creo que esta identidad no vendrá de la creación de marcos conceptuales o esquemas metodológicos propios. Posiblemente terminemos dándole nombres autóctonos a nuestra forma de hacer las cosas, aun si esa forma de hacerlas no se diferencie mucho de la forma con que las hacen otros. Sin embargo, esa forma de hacer las cosas no será lo que nos va a identificar. Lo que nos dará esa identidad son el tipo de problemas de investigación que enfrentamos como consecuencia de la realidad en la que vivimos y que queremos influir.

Parecería entonces que no hay mucho que hacer diferente de continuar nuestro trabajo de investigación. Creo que sí hay algo muy importante que ha venido sucediendo y que tenemos que apoyar con entusiasmo. Cuando me enfrento a la pregunta “¿qué es la investigación en educación matemática?”, la respuesta más natural que se me ocurre es “la investigación en educación matemática es lo que hacen aquellas personas que pertenecen a la comunidad de investigadores en educación matemática y que es aceptado por esa comunidad”. Parece una perogrullada, pero no lo es. Y creo que nuestro propósito de corto plazo debe centrarse en fortalecer y consolidar nuestra propia comunidad de investigación. Tenemos que trabajar y dedicar nuestro tiempo a apoyar la realización de eventos de carácter científico, crear y participar en la producción de artículos para nuestras revistas, apoyar y difundir nuestras propias publicaciones y, en fin, buscar que nuestro trabajo no sea un trabajo aislado, sino más bien conjunto, de tal forma que continuemos construyendo nuestra propia comunidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez, P. (1991). *Profesor: no entiendo*. México: una empresa docente y Grupo Editorial Iberoamérica.
- Gómez, P. (1991). Sistemas formales, informalmente. Las matemáticas como herramienta para la resolución de problemas. En UNESCO (Ed.). *Memorias del primer congreso iberoamericano de educación matemática*. París: UNESCO, pp. 247-251.
- Gómez, P., Perry, P. (Eds.) (1996). *La problemática de las matemáticas escolares. Un reto para directivos y profesores*. México: una empresa docente y Grupo Editorial Iberoamericana.
- Grouws, D.A. (Ed.) (Ed.) (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.

- Kilpatrick, J. (1994). Beyond face value: Assessing research in mathematics education. En Nissen, G., Blomhoj, M. (Eds.). *Criteria for scientific quality and relevance in the didactics of mathematics*. Roskilde: Danish Research Council for the Humanities.
- Kilpatrick, J., Sierpiska, A. (1993). What is research in mathematics education and what are its results?. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 13(1.2), pp. 191-204.
- Mason, J. (1994). Researching from the inside in mathematics education. En ICMI (Ed.) *What is research in mathematics education and what are its results?*. University of Maryland: ICMI, pp. 241-262.
- Romberg, T., Gómez, P. (1997). What are the aims of research in mathematics education?. En Sierpiska, A., Kilpatrick, J. (Eds.). *Mathematics education as a research domain: A search for identity*. Dordrecht: Kluwer, pp. 14-20.
- Sierpiska, A., Kilpatrick, J. (1997). *Mathematics education as a research domain: A search for identity*. Dordrecht: Kluwer.
- Valero, P., Renuka, V. (1998). Research methods of the “north” revisited from the “south”. En PME (Ed.). *Paper accepted to the PME 22 Conference*. Stellenbosch: University of Stellenbosch.