

Matemáticos como Educadores

*Hyman Bass**

Recibido: enero 14 de 2008

Aceptado: febrero 20 de 2008

Mathematics Teachers as Educators

Los profesionales de las ciencias matemáticas se encuentran en una fase de transición de la cual pueden salir mejor organizados, académicamente reducidos o dispersos. No somos una especie en peligro de extinción pero nuestro bienestar depende de ser capaces de trascender nuestra tendencia histórica hacia el aislamiento y al desapego de nuestros pares académicos y de otras comunidades científicas. Este clamor, aunque de diversas formas, está siendo ampliamente atendido. La cultura matemática interna continúa sus profundas investigaciones sobre las estructuras fundamentales del número, espacio, dinámica... y ahora, con el soporte analítico de los modernos procesos tecnológicos. Esas investigaciones se basan parcialmente en intereses puramente intelectuales, pero también en su relación directa con las ciencias naturales a las cuales les delinea su lenguaje, conceptos, análisis, modelos, simulaciones...

Adicionalmente, las matemáticas le propor-

cionan herramientas de diseño y simulación a las ingenierías, la misma tecnología y a los diversos procesos industriales. Estos instrumentos y funciones de las matemáticas se ponen de manifiesto crecientemente en muchas profesiones y en el campo de trabajo técnico.

La fase de transición mencionada incluye muchos cambios parciales de intereses: desde las mismas aplicaciones básicas, hasta algunas aplicaciones interdisciplinarias con las ciencias naturales y sociales; desde contextos netamente académicos, hasta entornos industriales y de laboratorios; desde trabajos puramente individuales, hasta intentos colectivos y multidisciplinarios; desde la comunicación técnica con sus grupos de especialistas, hasta la comunicación translacional dentro y fuera de fronteras disciplinarias e interculturales.

La enseñanza de las matemáticas proporciona un conocimiento adecuado de las mismas, habi-

* Profesor de Matemáticas, Universidad de Columbia. Traductor Julio Maldonado A., Magister en Lingüística. Tomado de *Notices of the AMS*. Vol. 44, No. 3, 2004 (rep.).

lidades y aplicaciones relacionadas a un grupo heterogéneo de la población estudiantil. A nivel superior, esta enseñanza se remite a dos grandes comunidades. Una se refiere a los estudios de pregrado; la otra consiste en una serie de matemáticos puros cuya mayoría está preparada para realizar investigaciones en el área, pero cuya retribución económica se basa principalmente en su actividad educativa. También existe un grupo selecto a nivel de posgrado dedicado a la investigación y al mejoramiento del currículo en la misma tradición de Polya, por ejemplo, Ed Dubinsky, Joan Ferrini Mundy, Steve Monk, y Alan Schoenfeld.

Los cambios de intereses descritos arriba se reflejan en las profundas transformaciones observadas en la enseñanza de las matemáticas. Después de la Segunda Guerra Mundial, se ha diseñado un modelo consistente de enseñanza para crear una élite de estudiantes de las carreras técnicas y científicas. Muchos son unos matemáticos muy capaces y comprometidos que dedican toda su energía profesional a la tarea educativa con bastante éxito. Pero para la mayoría, la pedagogía es algo muy formal, didáctico, a menudo una ciencia muy elevada y “severa”. Al buen número de estudiantes que esta concepción alienó y sacó de los estudios matemáticos generalmente fallaron en cuanto a los estándares de una propuesta académica y se les veía como carentes “del talento y las bases necesarias”. Como el país no requiere de un vasto número de profesionales muy preparados matemáticamente, y existía el suficiente talento matemático y con la motivación para sobrevivir

a cualquier pedagogía, este sistema de filtro o exclusión se consideró positivo y para muchos, deseable.

El surgimiento de una economía mundial altamente competitiva y tecnológica, amplió en gran manera la demanda de una educación matemática. Se busca ahora un nivel de empleados y científicos con una gran competencia académica que antes se consideraba propia de un selecto y especializado grupo de la población estudiantil. Esos mismos cambios también exigen una gran preparación técnica y documentada para una participación responsable en la actual sociedad democrática. Estas presiones también agregan un ingrediente práctico al planteamiento tradicional del enriquecimiento y el poder intelectual que el pensamiento y las nociones matemáticas pueden conferir. Por otro lado, cuando un estudiante falla o abandona los estudios matemáticos, se considera que es un fracaso, no del estudiante sino del sistema educativo. Aun más, este tipo de estudiantes pertenece generalmente a las minorías o al género femenino, que constituyen la mayor parte de la fuerza de trabajo.

Es el momento para que los matemáticos reconsideren su papel como educadores. Constituyen una profesión que se enorgullece de su profesionalismo, de su desempeño de calidad y de su confiabilidad. Pero los matemáticos en general, que pasan más de la mitad de su vida profesional enseñando, no reciben, virtualmente, ninguna preparación académica como pedagogos diferente de los modelos que toman de sus propios profesores. Comparemoslo

con tratar de enseñar a cantar arias por el simple hecho de asistir a sesiones de ópera, enseñar a cocinar por el simple hecho de comer, aprender a escribir por el simple hecho de leer. Mucho del arte de enseñar –el ejercicio del pensamiento, las observaciones dinámicas y los juicios de un docente preparado– pasa desapercibido para un observador cualquiera. Y en cualquier caso, muchos de los científicos matemáticos tienen muy poca oportunidad de observar en realidad verdaderos profesionales de la educación.

Uno no aprende a cocinar por el solo comer, por leer libros de cocina o por asistir a charlas culinarias. Cocinar se aprende cocinando, pero con la asesoría de un experto que sirva muchas veces de modelo. También, la preparación del docente está diseñada por una combinación de elementos didácticos y la enseñanza de instructores especializados. La preparación académica de los científicos matemáticos como docentes, deben también modelarse igualmente dentro de un contexto práctico de aprendizaje con dosis relativamente pequeñas de los estilos más formales y familiares de aprendizaje. Pero las propuestas apropiadas al respecto no son muy comunes hoy en día. Los profesionales de la educación pueden ayudarnos a los matemáticos en la creación y práctica de los diseños mencionados.

La enseñanza efectiva exige que el docente no solo conozca a sus estudiantes y sea capaz de explicarles temas o tópicos, sino también debe ser capaz de escucharlos con interés y atención. Adicionalmente, dominar un tema

para uno mismo o para discutirlo con un colega no es lo mismo que saberlo para explicarlo a los estudiantes. Aun más, la experiencia de un matemático como estudiante no debe constituirse en el mejor modelo para la enseñanza de sus discentes. Existen otros tipos de habilidades y destrezas que la preparación profesional docente puede ayudar a cultivar.

Es obvio que existen siempre dentro de los matemáticos profesores muy eficientes e idóneos. Han llegado a ello por una combinación de talento, compromiso académico y personal, bastante trabajo y práctica; todo ello sin el recurso de los educadores profesionales. Pero ¿pueden esos casos aislados ser unos modelos de responsabilidad pedagógica para nuestra profesión? ¿Podemos nosotros –o los estudiantes que atendemos– sentirnos contentos con que algunos de nosotros hayan decidido por su propia iniciativa desarrollar sus habilidades y destrezas pedagógicas? Imaginemos por el contrario, que dejemos nuestra preparación disciplinada en las matemáticas puras para futuros investigadores en manos de un sistema de *laissez faire* o de una preparación individual cuando el instinto nos lo pida. ¿Cómo afectaría eso a nuestra comunidad de investigadores?

El interés de muchos matemáticos hacia los problemas educativos se refleja bien en su preparación profesional, pero implícitamente subestima la importancia y fundamentos de la pedagogía. Los matemáticos se remiten típicamente a los temas educativos en términos de los contenidos y manejo técnico de la

materia, con la “solución” tomando la forma de los nuevos materiales curriculares. Al respecto, el currículo es uno de los puntos críticos del problema y al cual los matemáticos preparados tienen mucho de valor que ofrecerle, pero que por sí sola podría –y a menudo sucede– dejar de lado muchos aspectos relacionados con la cognición y el aprendizaje, muchas estrategias asociadas al compromiso activo de los estudiantes con las matemáticas y con la evaluación de ese aprendizaje. Irónicamente, la preparación matemática de los docentes se deja con frecuencia en manos de matemáticos puros sin ningún entrenamiento sobre los aspectos pedagógicos de la enseñanza de esta materia. Es necesario tener claro que la pedagogía no es un tema secundario en cuanto a los contenidos y al proceso enseñanza-aprendizaje. En otras palabras, la pedagogía se encuentra estrechamente ligada a la enseñanza efectiva. ***La pedagogía, como el lenguaje mismo, puede propiciar o anular los conceptos o ideas, promover o desestimular el pensamiento crítico o creativo.***

Se puede decir que ya se han presentado algunos cambios al respecto, especialmente propiciados por la denominada reforma del cálculo (Ver “Evaluación de posibles reformas al cálculo, Alan Tucker, MAA, 1995).

Para los generalmente escépticos matemáticos por fuera de la actividad académica, se consideraba este fenómeno como generador de nuevos materiales curriculares y de nuevas aplicaciones sistemáticas de la tecnología para la enseñanza del cálculo. Estos nuevos materiales han sido

objeto de saludables y acalorados debates, aunque algunos de los contradictores se han mostrado en extremo críticos y han polarizado la discusión impidiendo así el planteamiento requerido dentro de un discurso racional. Pero quienes se sienten en verdad comprometidos con la reforma de la enseñanza del cálculo, sí presentan un enfoque diferente sobre su real significación, muestran el mismo escepticismo saludable sobre los materiales curriculares actuales que los matemáticos puros siempre han mostrado. Juzgan muy profesionalmente la manera y la extensión del uso de estos materiales. Para ellos, lo más relevante de la reforma reside en la transformación personal en la práctica profesional de los docentes. Sienten ya un sentido de pertenencia profesional y de un discurso pedagógico diferente al utilizado dentro de la práctica profesional de las matemáticas como tal.

Es, a mi parecer, esta creación de una comunidad de matemáticos docentes, el logro más significativo y tal vez el menos previsto dentro de la reforma de la enseñanza del cálculo. Es un logro del cual debemos sentirnos orgullosos y que merece ser fortalecido y ampliado. Además del informe de la ACP citado arriba, el estudio de la JPE sobre “Elogios y reconocimiento en las ciencias matemáticas” es un importante aporte en esta dirección, uno ampliamente apreciado y citado por nuestros colegas de otras disciplinas.

Algunos podrían pensar que esta reforma sobre la enseñanza del cálculo como un caso de mejoramiento pedagógico, pero sin la ayuda de

profesionales de la educación. Pero no es así. Hubo instancias significativas en las cuales se necesitó de la asesoría de pedagogos y especialistas en el ramo. Aun más, los matemáticos que estuvimos comprometidos en este trabajo desde sus inicios, y que teníamos que diseñar los programas para preparar a los nuevos profesores nos convertimos sin quererlo, en una especie de especialistas de la educación. En ella nos basamos y dedicamos gran parte de nuestro tiempo. (No descarto la posibilidad de que un licenciado en educación también fuese matemático.) También es evidente que el sustento pedagógico que guió la reforma de la enseñanza del cálculo se vio reflejado en la propuesta de cambio K-12 proveniente de la comunidad educativa profesional.

Ya convencidos de la necesidad del mejoramiento profesional, como docentes y como facultad a menudo bajo presión externa, surgieron los siguientes interrogantes ¿Cómo podrían los matemáticos puros sin ninguna preparación pedagógica, conseguir un desarrollo profesional como docentes? ¿Cómo podrían esos matemáticos diseñar cursos y/o programas para asegurar el presente y el futuro de la facultad? Parte de las respuestas reside en que no podemos hacerlo solos, ya sea como matemáticos puros sin ninguna experiencia profesional como educadores (los cuales podrían ser entrenados matemáticamente) o como matemáticos aislados sin el soporte colectivo del entorno académico e institucional. Es verdad que muchos matemáticos han mirado a los educadores profesionales por encima del hombro o con un desdén más disimulado. En realidad, no es fácil aceptar que tenemos mucho que aprender de ellos y que

necesitamos de su ayuda profesional. Falta mucho que hacer para establecer unos vínculos efectivos de comunicación y de respetuosa colaboración entre los matemáticos y los profesionales de la educación, desde maestros de escuela hasta investigadores del área. Este es un proceso de dos vías en el cual los matemáticos pueden contribuir al fortalecimiento interdisciplinario de los programas escolares y la misma práctica educativa, por un lado, y la comunidad de docentes e investigadores de la educación redefiniendo y mejorando la conciencia profesional y la competencia académica de los matemáticos puros, por el otro.

La enseñanza de las matemáticas, a diferencia de las matemáticas puras, no es una ciencia exacta; es mucho más empírica y necesaria e inherentemente multidisciplinaria. Su propósito no es un desarrollo intelectual por sí misma sino ayudar a otros con las incertidumbres y esfuerzos que ello conlleva. Es una ciencia social con sus propios estándares y elementos, métodos y formas de construcción de teorías, discurso académico, etc. Posee una base investigativa propia de la cual se ha aprendido bastante durante las últimas décadas, con una gran incidencia en el desempeño educativo y de lo cual los profesores de matemáticas han sido también protagonistas.

Pero, ¿qué debe hacerse? Por lo menos, a nuestros estudiantes, quienes generalmente se desempeñan como monitores o practicantes se les debe preparar muy seriamente en lo pedagógico, no solo durante sus estudios de pregrado sino también para sus futuros roles como profesores a nivel superior o básica secundaria o como

“maestros de primaria”. Y aunque su profesión no siga la ruta de lo académico, mucho de lo que aprendan en términos del proceso enseñanza-aprendizaje les ayudará a comportarse mejor en lo comunicativo dentro de diferentes entornos. Ello también los convertirá en mejores interlocutores dentro del ámbito profesional y en sus comunidades. Por otro lado, para lograr que los matemáticos sean profesionalmente más versátiles, su preparación académica en lo referente a la enseñanza y la comunicación se convierte en un componente vital. De hecho, esta preparación en lo pedagógico es adecuada tanto para los estudiantes de la facultad como para los de posgrado. Adicionalmente, esta preparación abre las puertas para la implementación de unos programas a nivel de magíster en los departamentos de matemáticas. Los recursos que respaldan a tales programas deben también proporcionar la preparación permanente en lo educativo en la actual facultad.

Otro reto importante es la implementación de los programas de matemáticas por parte de los matemáticos puros en unión con los profesionales de la educación para la preparación en el área de los futuros maestros de la básica primaria. Es obvio que hay que distinguir entre los profesores de la básica primaria de los de secundaria. Es un área que necesita urgentemente un análisis y una experimentación rigurosa pero que desafortunadamente no ha recibido la atención que merece por parte de los matemáticos puros. Ello brinda la oportunidad de colaborar novedosa y creativamente ya que las formas tradicionales

de trabajar en este campo han fracasado repetidamente en términos de los resultados deseados.

Las propuestas anteriores se podrían facilitar si se trabaja en equipo con pares que ya han adelantado propuestas similares en otras áreas. Existen varias actividades organizadas por EL GRUPO: la Reforma a la enseñanza de las matemáticas (MER), y las sesiones especiales de verano de MAA/AMS que justifican ese intercambio.

Tomando el ejemplo de Estados Unidos, se puede decir que histórica y culturalmente las matemáticas puras y la enseñanza de las mismas a nivel de escolar, de pregrado y de posgrado han estado separadas –una separación palpable en las agendas de sus diferentes asociaciones: AMS, MAA, AMATYC y NCTM–. Pero es evidente que para cualquiera que piense en la posibilidad de mejorar y actualizar la enseñanza de las matemáticas, este problema no puede segmentarse para que las respectivas comunidades –escuelas, colegios, universidades– asuman responsabilidades descoordinadas por separado. Como matemáticos puros, como investigadores de la enseñanza de las matemáticas y como maestros o profesores universitarios, debemos empezar a preocuparnos porque la preparación de nuestros estudiantes de pregrado y posgrado sea parte de un paquete educativo integrado dentro del cual aprendamos a comunicarnos y a colaborar interdisciplinariamente, más allá de las fronteras institucionales. Lo mismo que estamos solicitando a los investigadores de las matemáticas puras.