Comentarios en torno a la Enseñanza de las Matemáticas

Ponencia Presentada por el Colegio Nacional de Actuarios A.C. en el marco de la Consulta Nacional sobre Planes y Programas de Estudio para la Educación Primaria y Secundaria.

0. Preámbulo

Esta ponencia refleja las opiniones de un grupo de actuarios, miembros del Consejo Directivo o del Consejo Consultivo del Colegio Nacional de Actuarios. Sus autores reconocemos que los comentarios aquí incluídos conllevan tres sesgos de los que el lector debe estar advertido:

Primero, que dada nuestra formación profesional, hablamos como matemáticos de un cierto tipo --usuarios relativamente sofisticados de una gama amplia de técnicas matemáticas. Segundo, todos quienes intervinimos en estos comentarios hemos recibido una formación de postgrado en Matemáticas y hemos sido profesores universitarios impartiendo cursos de Matemáticas de distintos niveles y contenidos, pero ninguno hemos sido, formalmente, profesores de Matemáticas en primaria o secundaria. Tercero, nuestra profesión --dado su alto contenido matemático-- se beneficiará de cualquier mejoría de la Cultura Matemática de la población y, en particular, de estudiantes cuyas bases sean sólidas y cuyo interés por las Matemáticas haya sido definido tempranamente y adecuadamente cultivado aún antes de entrar a la carrera.

Por lo anterior, hemos preferido presentar una serie de opiniones más enfocadas a la Filosofía de la enseñanza de las Matemáticas que a una propuesta específica de modificación de los planes vigentes. Sin embargo, manifestamos nuestro interés y ofrecemos nuestra disposición para trabajar como Colegio Nacional de Actuarios en los aspectos de detalle que se llegase a considerar pertinentes.

1. Introducción

Parece ser una opinión generalizada el que las Matemáticas son fundamentales en la preparación de toda persona. Sin embargo, el acuerdo no es tan grande cuando se examina el corpus matemático que debiera enseñarse en primaria y secundaria, ni cuando se discute la profundidad y las modalidades para enseñar ese corpus.

Creemos que es posible avanzar en la búsqueda de un consenso sobre los contenidos y modos de enseñanza a partir de un análisis cuidadoso de los elementos que, de manera quizás intuitiva, subyacen en la opinión prevalente sobre la importancia de la Matemáticas.

En favor de esta opinión se suelen esgrimir tres tipos de argumentos. Por una parte la

utilidad para la vida práctica de ciertos conceptos y destrezas "matemáticos" (entre ellos la aritmética y los rudimentos de geometría). En segundo lugar, el que la Matemática es una disciplina que fomenta ciertas habilidades cognoscitivas valiosas --el pensamiento abstracto y la actitud analítica, por ejemplo. Tercero, que la Matemática es un lenguaje particularmente elocuente --y por ello ampliamente usado-- para la descripción de ciertos fenómenos, por lo que cierta familiaridad con ese lenguaje es requisito indispensable para inteligir esas descripciones.

Estos tres argumentos son ciertamente legítimos -- más aún, son utilizados explícitamente en los programas de Matemáticas de secundaria, y están seguramente implícitos en los programas de primaria-- pero aún así expresados son insuficientes para dirimir las controversias sobre los contenidos específicos de los programas y los textos de enseñanza de Matemáticas. Para ello, creemos, es necesario discutir con mayor profundidad los elementos distintivos del conocimiento matemático, por una parte, y, por otra, aspectos didácticos específicos a este conocimiento.

2. El Conocimiento Matemático

Si bien es cierto que la Matemática incluye una serie de nociones específicas (número, área, suma, ecuación,...) la enseñanza de las Matemáticas no puede limitarse a explicar el significado de esas nociones. En parte porque las nociones suelen ser complejas (y por ello difíciles de enseñar), pero sobre todo porque lo interesante y útil en la enseñanza de las Matemáticas no es sólo la noción misma, sino los procesos, las intuiciones y las habilidades asociadas a esas nociones. Trataremos de ser más explícitos:

Hablamos de "intuiciones" o "metáforas" matemáticas, en el sentido en que nociones como "continuidad", "simetría", "regularidad", toman significados específicos en la Matemática, pero ilustran nociones cotidianas de profunda importancia. El hecho que estas metáforas aparezcan en el ropaje abstracto de la Matemática permite precisarlas, estudiarlas y entenderlas desde distintas perspectivas (aún para alumnos muy jóvenes), y hacerlas extensibles al contexto cotidiano, también.

Hablamos de "procesos", para referirnos no sólo a los algoritmos como la suma o la obtención de una raíz cuadrada (que pueden resultar evidentemente útiles para resolver problemas de la vida real), sino también a procesos más genéricos como la "iteración", la "demostración", la "recursividad",... que suelen estar implícitos en la creación o uso de las Matemáticas, pero que nuevamente tienen un valor semántico y operativo que las trasciende.

Finalmente, hablamos de "habilidades" o, más propiamente de "hábitos o actitudes" en el sentido en el que para poder entender, apreciar y crear en Matemáticas, se requiere "rigor", "orden", "objetividad", "crítica",... Aspectos que, aunque suelen contemplarse en los programas, no siempre son cultivados adecuadamente.

Así pues, en nuestra opinión, el conocimiento matemático está constituído sí por conceptos, pero también por metáforas, procesos y hábitos o actitudes. Todos estos elementos deben ser atendidos adecuadamente en la enseñanza de las Matemáticas (a todo nivel) y es sólo cuando todos estos elementos son adecuadamente atendidos cuando se puede decir que un texto es bueno o un programa es completo. El grado

de "adecuación", sin embargo, debe ser específico al nivel de desarrollo intelectual del alumno y otras condiciones didácticas pertinentes, a las que haremos mención enseguida.

3. Consideraciones Didácticas

En primer lugar, para la definición de un programa o la elaboración de un texto, creemos que se debe tomar en cuenta el grado de desarrollo cognoscitivo de los alumnos. Y ésto debe reflejarse en el balance que se dé entre los extremos de cuatro continuos atinentes:

concreto/abstracto
particular/general
memorización/comprensión
entendimiento/creatividad

En segundo lugar, creemos que se deben tomar en consideración las diferencias entre "estilos cognoscitivos" y procurar que el tratamiento de los distintos temas no privilegie a unos sobre otros innecesariamente, pues si bien es cierto que hay ciertos temas que naturalmente favorecen "estilos sintácticos" y otros, "estilos visuales", por ejemplo, casi cualquier tema en Matemáticas puede ser presentado de diversas formas, permitiendo que alumnos distintos construyan sus modelos mentales con más de un código.

En tercer lugar, es nuestra experiencia (y hay múltiples y calificadas opiniones coincidentes, así como evidencia empírica) que el aprendizaje de las mátematicas está fuertemente ligado con aspectos "motivacionales". Por ello, creemos pertinente insistir en la conveniencia de vigilar que tanto programas como textos procuren considerar aspectos tales como la "seguridad" que el alumno requiere desarrollar sobre su comprensión y capacidad de utilización de los conceptos aprendidos, así como la "naturalidad" de ellos, sus aplicaciones cotidianas y, en muchos casos, su evolución histórica. En este contexto, el factor que parece fundamental es el profesor, por ello creemos que las guías para el maestro deben ser sumamente claras y explícitas en este sentido.

La evidencia existente, y la experiencia acumulada ya al respecto por psicólogos y otros especialistas en educación, debiera ser cuidadosamente aprovechada para la selección de tópicos y sus modalidades de tratamiento. Estos tres factores, creemos, deben ser cuidadosamente evaluados al revisar los programas y en la elaboración de los nuevos textos. Pero también deben estar presentes en el ánimo de los profesores, (junto con la noción amplia de Matemáticas a la que hicimos mención), al preparar su tratamiento individual de cada tema --de forma semejante a las indicaciones de balance y evaluación que se apuntan actualmente en los programas de secundaria.

Una forma de concretar estas intenciones es mediante la inclusión de ejercicios específicos de carácter "exploratorio" que faciliten el desarrollo integral de conocimiento matemático (procesos, metáforas y hábitos) y resulten suficientemente ricos para que el alumno por su cuenta o guiado por el profesor pueda ir madurando matemáticamente a la vez que engloba conocimientos anteriores y anticipa conceptos o procesos que habrá de trabajar más adelante en su formación.

Dichos ejercicios exploratorios pueden hacerse en todos los tópicos, algunos conviene que sean utilizados antes de introducir nuevos conceptos, otros para consolidar los ya tratados. A diferencia de los ejercicios de mecanización propiamente, éstos no tienen una "respuesta" correcta, ni pretenden que el alumno proponga una, más bien pretenden facilitar el que aparezcan múltiples preguntas y se vayan aproximando reflexiones, respuestas tentativas, conexiones,...

No creemos prudente menospreciar el impacto positivo que el uso de la computadora puede tener, tanto para el tratamiento del material clásico, como para el tratamiento de estos ejercicios exploratorios, pero estamos convencidos que no debe considerarse como un elemento indispensable, sino como uno más de los múltiples recursos de los que se puede echar mano en la escuela para lograr un aprendizaje efectivo de las Matemáticas.

Pero aún suponiendo que los tres factores didácticos arriba citados fuesen suficientemente analizados y atendidos, nuevos programas y textos elaborados y nuevo material didáctico puesto a la disposición de los maestros, es dudoso que una reforma a esos programas o textos resulte efectiva sin una adecuada atención a los profesores que impartan ese material. Para ello, insistimos, es necesaria la elaboración de una guía de trabajo y prestar acuciosa atención a la actualización y motivación de los profesores. Una verdadera reforma educativa en Matemáticas deberá dar adecuado énfasis a este severo y difícil problema.

4. Algunas Recomendaciones Específicas

Para terminar, nos permitimos enumerar algunas acciones concretas que consideramos pueden ser provechosamente tomadas en cuenta en este momento:

Sea cual fuere el texto que resulte de este proceso de revisión, debe ser exhaustivamente revisado para garantizar coherencia y corrección. Particular atención debe prestarse, en nuestra opinión a las ilustraciones y ejercicios (en los que suelen filtrarse imprecisiones inconvenientes).

Aunque es necesario incluir una cantidad abundante de ejercicios de distintos tipos, deben evitarse aquéllos que sean "gratuitos" es decir aquéllos que por sí mismos no aportan elemento alguno.

Los textos actuales de primaria, y los programas de secundaria reflejan una actitud muy razonable en torno a la arbitrariedad de la notación matemática, sin embargo, creemos que los textos de primaria introducen notación no convencional de manera excesiva (y tal vez innecesaria). Creemos que este punto debe ser examinado en detalle y darle un tratamiento coherente y sistemático en ambos niveles.

Creemos que la computación es ya un tópico cotidiano, dada, además, su estrecha vinculación con las Matemáticas, consideramos que debería incluirse tanto en los ejemplos como en la presentación de temas específicos. No creemos indispensable (o factible) por el momento el requerir la utilización de una computadora en clase.

Aunque las Matemáticas requieren para su adecuado manejo de la "comprensión" de los conceptos, también requieren de memorización y de la creación de ciertos hábitos "automáticos", este aspecto nos parece insuficientemente trabajado en los programas y textos actuales y debería corregirse.

Consideramos que los materiales actuales se verían ampliamente enriquecidos si se hiciera un esfuerzo cuidadoso por incorporar una colección de ejercicios exploratorios en todos los niveles.

Por último, estamos convencidos que el éxito de la reforma propuesta radica en los profesores, por lo que nuevamente nos permitimos recomendar que en este proceso de revisión se preste particular atención a los aspectos de formación, actualización, motivación y apoyo a los profesores.