

Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática

JOSÉ MANUEL RUIZ SOCARRAS
Universidad de Camagüey, Cuba

Introducción

En la 46.ª Conferencia internacional de educación de la UNESCO, celebrada en Ginebra, del 5 al 8 de septiembre de 2001, se señalaban factores que dificultan el desarrollo de la educación científica y entre ellos el poco interés en las disciplinas científicas por parte de los jóvenes –y especialmente de las jóvenes–, así como la falta generalizada de profesores de estas disciplinas en todo los niveles de los sistemas educativos.

Pilot y Osborne en su ponencia en el taller internacional de Beijing, del 27 al 31 de marzo de 2000, refieren que cada vez el número de alumnos que opta por estudiar disciplinas científicas es menor y se preguntan por qué las actuales prácticas de enseñanza de las ciencias han fracasado en términos de desarrollar una adecuada comprensión de ellas. Tal fracaso, consideran puede ser el resultado de algunas metas o "pecados capitales", dentro de los que señalan el mito de la ciencia desvinculada.

Asimismo referían que en una época donde las cuestiones científicas, tales como la manipulación genética de los alimentos, la lucha contra el SIDA y el recalentamiento del planeta emergen continuamente como fundamentales problemas que enfrenta la sociedad, el desapego o desencanto que los jóvenes pueden experimentar hacia las ciencias pueden aumentar la brecha que hay entre la ciencia y la sociedad.

En el caso particular de la matemática como ciencia tales problemas cobran un singular matiz que amerita reflexionar sobre aquellos factores que afectan un buen desarrollo de su proceso de enseñanza aprendizaje.

La competencia del profesor de matemática

Como es frecuente escuchar hoy en día, la tendencia es cada vez mayor a pasar de un aprendizaje mayormente centrado en el docente (concepto tradicional del proceso de enseñanza aprendizaje), hacia uno centrado en el estudiante, lo cual implica un cambio en los roles de estudiantes y docentes. Así pues, el rol del docente dejará de ser únicamente el de transmisor de conocimientos para convertirse en un facilitador y orientador del conocimiento y en un participante del proceso de aprendizaje junto con el estudiante.

Revista Iberoamericana de Educación

ISSN: 1681-5653

n.º 47/3 – 25 de octubre de 2008

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



Pero este nuevo rol no disminuye la importancia del docente, aunque si requiere de él de nuevos conocimientos y habilidades. Quiere decir que tanto en la concepción tradicional del proceso de enseñanza aprendizaje, como en su nueva concepción, el papel del docente es de vital importancia y por tanto se necesita de buenos docentes, competentes y capaces de dejar una positiva huella en el estudiante.

Sin embargo, existen factores relacionados con los docentes de matemática que afectan el proceso de enseñanza aprendizaje de esta materia, entre los que se pueden plantear los siguientes:

- Falta generalizada de profesores de ciencias en todos los niveles de los sistemas educativos (UNESCO, 2001).
- Existencia de profesores de ciencias que, aunque con un adecuado dominio del contenido matemático, carecen de una formación didáctica sólida.

Al respecto, Díaz (1997) señala que debido a una escisión entre el conocimiento científico y el conocimiento didáctico, hay instituciones educativas en que se ha llegado a aceptar, tacita o explícitamente, que basta con saber para enseñar. Belth, citado por Díaz, refiere que: "la peor expresión sería afirmar que si uno sabe bien un tema, le es posible enseñarlo; esta expresión es un rechazo cínico a la dimensión teórica de la educación".

- El peor de los casos es que el profesor de ciencias no tiene un adecuado dominio del contenido que imparte.

Sabemos que un buen profesor de matemática no basta para lograr que los estudiantes alcancen todos los objetivos previstos en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, pero lo que si se puede afirmar es lo poco sólido que resulta el aprendizaje bajo la dirección de un profesor incompetente profesionalmente por cualquiera de los factores anteriormente señalados.

Junto a la competencia del profesor de matemática surgen las siguientes preguntas:

- ¿Están aptos todos los estudiantes para, potencialmente, aprender el contenido matemático?
- ¿Qué papel juega el profesor en lograr el aprendizaje de dicho contenido teniendo en cuenta tales potencialidades?
- ¿Solamente el profesor logra que aprendan aquellos estudiantes con potencialidades para aprender y en los otros casos no se logra el aprendizaje aunque el profesor sea competente?

El autor de este trabajo considera que en la práctica, aun con un profesor sumamente competente, hay estudiantes con los que no se logra el aprendizaje.

Quedan así las puertas abiertas para investigaciones que contribuyan al logro del aprendizaje con estudiantes de pocas potencialidades para el mismo.

El trabajo diferenciado con los estudiantes

Generalmente, los individuos que conforman los grupos de estudiantes que se forman para cursar una asignatura poseen similares edades, o al menos pertenecen a un mismo rango de ellas, y por tanto los

planes de estudio que tienen que vencer se supone que están diseñados acorde a las características psicológicas correspondientes a la edad promedio que poseen, de manera tal que sus objetivos son posibles de alcanzar por los integrantes del grupo en el plazo establecido que dura el plan de estudio.

Sin embargo se sabe que no todos sus miembros tienen iguales intereses, motivaciones, aspiraciones ni características y posibilidades, incluso las condiciones personales y el medio familiar o laboral de los estudiantes de un mismo grupo, no tienen porque ser las mismas, todo lo cual se sabe influye en los resultados que del proceso enseñanza aprendizaje se obtenga. De hecho, no todos obtienen iguales resultados evaluativos ni los alcanzan todos de iguales formas.

El principio didáctico de la vinculación de lo individual y lo colectivo plantea que en el proceso de enseñanza aprendizaje se deben conjugar los intereses del colectivo de estudiantes con los de cada uno sobre la base de la unión de los objetivos de dicho proceso. El profesor además de estimular el trabajo del colectivo, ha de prestar atención a las diferencias individuales, tanto de aquellos estudiantes que son aventajados en relación con el resto del colectivo, como de aquellos que se rezagan.

Precisamente, al trabajo que debe realizar el profesor con sus estudiantes en atención a sus diferencias individuales, es a lo que se le llama trabajo diferenciado.

Este tipo de labor requiere de un mayor trabajo por parte del profesor, por cuanto se individualiza y diferencia para cada estudiante, aumentando a medida que crece el número de miembros del colectivo y pensamos que es esa la primera causa del deficiente trabajo diferenciado que en general realizan los profesores. Es más fácil para él cumplir con un proceso de enseñanza aprendizaje dirigido a la colectividad que individualizarlo.

Tal problemática conduce a la idea de reducir cada vez más el número de estudiantes que atienda un profesor, pero este paradigma a su vez encierra otros riesgos, como es el de propiciar un individualismo en contraposición a una educación en valores como lo son la solidaridad, la tolerancia, el respeto por las diferencias individuales, en resumen, el colectivismo, así como desarrollar habilidades de trabajo en grupo.

Precisamente, uno de los cuatro pilares que considera la UNESCO sobre la educación para el siglo XXI, lo es el aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás, lo que significa el desarrollo de la comprensión de los otros en un espíritu de tolerancia, pluralismo, respeto de las diferencias y la paz. Su punto central es la toma de conciencia –gracias a actividades tales como proyectos comunes o la gestión de conflictos– de la interdependencia creciente de las personas, las comunidades y las naciones en un mundo cada vez más pequeño, frágil e interconectado.

También desde el punto de vista económico es costoso el aumentar cada vez más el número de profesores y, por otra parte, no se puede dejar de tener en cuenta el problema que representa la falta generalizada de profesores de ciencias en todo los niveles de los sistemas educativos ya señalado.

Existe pues una contradicción entre el carácter colectivo e individual que debe tener el proceso de enseñanza aprendizaje, en cuya búsqueda de soluciones aun prevalece la dificultad para que el profesor desarrolle un adecuado trabajo diferenciado con sus estudiantes y por tanto, es este uno de los problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática, de ahí que encontrar formas de desarrollar un adecuado trabajo diferenciado sin desatender el trabajo colectivo ni las condiciones económicas, constituye un campo de la investigación pedagógica necesario de abordar.

La contextualización matemática

La 46.ª Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO (2001) consideró en cuanto al aprendizaje de las ciencias, la premisa de que la ciencia es un factor determinante de crecimiento económico y de desarrollo social.

Así pues, al responder a la pregunta de qué tipo de educación científica hay que brindar y para hacer qué, señalaron que la adquisición de competencias científicas debe permitir que los ciudadanos comprendan mejor el mundo y sepan cómo actuar para lograr el crecimiento económico y el desarrollo social duraderos.

Dentro de las principales orientaciones referentes al aprendizaje de las ciencias señalaron, entre otras:

- Adoptar métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje.
- Vincular los programas con el contexto humano y social.
- Favorecer un enfoque interdisciplinario y de contextualización.

Se sabe que tradicionalmente la matemática es de las materias que generalmente menos entusiasma a los estudiantes, rechazándolas en la mayoría de los casos al tildarlas de difíciles y carentes de uso posterior en la vida, reconociendo en todo momento su carácter abstracto.

Un mayor acercamiento o vinculación del contenido matemático a la realidad, a través de la utilización de métodos de enseñanza aprendizaje que la vinculen a la resolución de problemas de la vida, ayuda a eliminar tal rechazo a la matemática al tiempo que contribuye a satisfacer las demandas que la UNESCO plantea al aprendizaje de las ciencias.

A ello también ayuda un mayor uso del contenido matemático por parte de otras disciplinas, fortaleciéndose así el vínculo interdisciplinar.

Según Vigotsky los alumnos aprenden mejor en colaboración con sus pares, profesores, padres y otros, cuando se encuentran involucrados de forma activa en tareas significativas e interesantes.

Sin embargo, el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática se ve afectado por factores como:

- Poca vinculación de su contenido con la realidad.
- Poca utilización de la matemática en el proceso de enseñanza aprendizaje de otros contenidos pertenecientes a otras disciplinas de un mismo plan de estudio.
- La vinculación del contenido matemático a realidades ajenas a la del estudiante.

Nos referimos a los casos en que el docente utiliza ejemplos en sus clases de aplicación a sociedades que nada tienen que ver con la realidad del país donde se inserta el estudiante y sobre cuya sociedad está llamado a actuar para transformar. En ocasiones, incluso se utilizan libros de textos y materiales pedagógicos portadores de esos ejemplos ajenos a la realidad que vive o para la que se debe preparar el estudiante.

Se impone por tanto contextualizar la matemática, lo cual significa vincular su contenido con la realidad del estudiante, así como el uso que de ella deben hacer otras disciplinas en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

El entonces Ministro de Educación de Cuba, José Ramón Fernández, en el discurso clausura de la V Reunión Científica de profesores del Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela" de Villa Clara, celebrado el 27 de mayo de 1983, expresaba, en relación al principio didáctico de la vinculación de la teoría con la práctica, que era imprescindible el vínculo con la vida, pero basado en una teoría científica que rechaza toda tendencia practicista o pragmática, un vínculo con la vida que propicie una práctica reflexiva de la que se pueda aprender en la misma medida en que se enriquezca lo aprendido en la teoría y se corrobore también lo estudiado en ella.

El contenido matemático como un todo

El contenido del proceso de enseñanza aprendizaje se nutre de las diferentes ciencias matrices, las cuales, como se sabe, tienen un carácter de sistema, de ahí que dicho contenido conserve ese carácter a pesar de que, desde el punto de vista organizativo, tanto en el espacio como en el tiempo se particione conformando diferentes agrupaciones de contenido que tradicionalmente se denominan asignaturas.

El enfoque de sistema se considera medida eficaz y fiable en el proceso docente educativo, así como condición didáctica indispensable para que se cumpla el carácter científico de la enseñanza.

El propio pedagogo checo Juan Amos Comenio (1592-1670) en su mejor obra pedagógica la *Didáctica Magna* (1632), dentro de los requisitos generales que plantea para aprender y enseñar considera que:

- Conforme se relacionan las cosas unas con otras, así debemos enlazarlas, y no de modo diferente.

La solidez para aprender y enseñar, se logra, entre otras cosas si:

- Se tratan las cosas sin separación.
- Todo lo posterior se fundamenta en lo anterior. Dispónganse los estudios de manera que los posteriores tengan su fundamento en los que preceden y éstos se afirmen y corroboren con los que van después. En este método natural todos los antecedentes deben servir de base a los consiguientes, de otro modo no podría haber solidez en lo que se haga.
- Todo lo coherente se enlaza siempre.

Por otra parte, el principio de la sistematización para la estructuración y organización del contenido señala que se ordena de lo simple a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido, de manera que el estudiante pueda aprovechar conocimientos anteriores e ir formando el basamento adecuado para la futura adquisición de otros

Dimova (1981) considera imposible lograr la óptima organización del contenido si no se tiene en cuenta dicho principio. Por la particularidad psicofisiológica del hombre, es más fácil asimilar conocimientos

estructurados (relacionados) que información fragmentaria, de lo que se infiere que no se puede estudiar de forma cabal un contenido, si no se ha asimilado el contenido que lo fundamenta y con el cual está relacionado.

Por su parte la teoría holográfica del cerebro de Pribram (1991) ha demostrado que la información que se presenta de un modo global es más fácil de asimilar que la que se presenta como una secuencia de unidades de información, permitiendo que los alumnos puedan ver la relación entre los distintos elementos y puedan crear conexiones entre ellos.

Según Bronowski (1990) descubrir la conexión entre lo que previamente parecían ser dos hechos aislados es, en sí mismo, un acto creativo ya que nadie puede realizar estas conexiones en la mente de otros. Puede brindarse la información, e incluso establecer cuál es la conexión, pero aun si los alumnos logran repetir la información de forma efectiva, no puede asumirse que realmente ha sido aprendida. Los alumnos deben descubrirla por sí mismos, lo cual no significa que deben hacer este descubrimiento sin ayuda de ningún tipo. Precisamente, el rol del docente es ayudarlos de diversas maneras a realizar estas conexiones y a integrar el conocimiento.

Lara (1997) señala dentro de los requerimientos necesarios para el aprendizaje constructivista, que se relacione la nueva información con los conocimientos previos, los cuales son los fundamentos de la construcción de los nuevos significados, porque como ha señalado Voss (1978), lo importante para aprender algo no es lo que se va a aprender, sino lo ya aprendido, porque es con lo que tiene que relacionarse para que adquiera significado. Según Lara, los alumnos tienen dificultades para vincular la nueva información con los conocimientos previos, cuando no se lo proponen, o cuando la información es poco clara, esta desorganizada o de alguna forma carece de sentido.

Sin embargo, en la práctica no siempre el profesor desarrolla un proceso de enseñanza aprendizaje en que propicia que el estudiante aprecie el contenido matemático como un todo, como un sistema en el que las diferentes agrupaciones de contenido se ínter conexionan entre sí dando lugar a ese todo concatenado. Entonces el estudiante ve las diferentes partes del contenido, las diferentes asignaturas matemáticas de forma fragmentaria, sin conexión y esto, lejos de propiciar el aprendizaje, da una imagen falsa de lo que es el contenido matemático, constituyendo una deficiencia en su proceso de enseñanza aprendizaje que es necesario erradicar por las razones anteriormente expuestas.

La importancia de los métodos aproximados de solución

Habitualmente, cuando se expresa, por ejemplo, que la longitud de una mesa es de 2 m. se suele trabajar y asumir esa medida como exacta, sin embargo generalmente no se tiene en cuenta que esa medida lejos de ser exacta es aproximada, por cuanto incluye dos tipos de errores: el propio de nuestros órganos de la visión, así como el error del propio instrumento de medición que se use.

Para un gran porcentaje de problemas matemáticos solo se dispone de métodos aproximados para obtener su solución. Un ejemplo lo constituye la búsqueda de soluciones de ecuaciones polinómicas de grado mayor que cuatro, demostrado por Galois (1811-1832), ocurriendo que sin embargo, con gran frecuencia aparecen este tipo de ecuaciones en problemas técnicos y científicos, como en la aerodinámica

aplicada, en el estudio de las condiciones de estabilidad de un avión, que interviene una ecuación de octavo grado.

Otro ejemplo se encuentra en la resolución de ecuaciones diferenciales donde se reportan que no más del 5% de ellas se pueden resolver por métodos exactos.

También sucede que existen problemas que, aunque se dispone de un método exacto para resolverlos, el proceso de resolución es más laborioso y engorroso que mediante la solución por un método aproximado. Tal es el caso de la resolución de un sistema de ecuaciones lineales, para los cuales el llamado método exacto o directo Regla de Cramer requiere de un número de operaciones para la evaluación de los determinantes, mucho mayor que el que se requiere para la aplicación del método aproximado de eliminación de Gauss.

Otro aspecto a considerar es el redondeo que es necesario hacer cuando se esta operando con números decimales, ya sea manualmente o el que realiza el medio computarizado que se utilice.

Sin embargo cuando se habla de la matemática como ciencia, se utiliza la denominación de ciencia exacta para distinguirla de otros tipos de ciencias. Pero más aun, los profesores le llevan esa idea a los estudiantes e incluso los propios planes de estudio dedican mucho mayor contenido y tiempo a los métodos de resolución exacta que a los aproximados.

Cabe preguntarse si en el mundo, en la realidad, existe algo exacto. Digamos que el propio método del conocimiento científico de la modelación en general y de la modelación matemática en particular, como una forma de conocer al objeto de estudio de una forma más simple y por tanto aproximada que la propia realidad que de por si es compleja, constituye un método aproximado que, sin embargo, es fuente de conocimiento.

Quiere decir, por tanto, que es importante y objetivo llevarle al estudiante esta inexactitud del mundo, la necesidad de métodos aproximados y lo esencial que resulta obtener la solución del problema pero con un margen de error permisible y lo más pequeño posible.

Si se le dedica el tiempo suficiente al estudio de métodos aproximados y la estimación del error en lugar de priorizar el estudio de los mal llamados métodos exactos, se estará preparando mejor al estudiante y formándolo en la idea de que no por ser aproximada una solución, el método que la produjo es malo, sino que lo que vale es la precisión o estimación del error con que se obtenga dicha solución, pero esto no es lo que generalmente se hace en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, y por tanto a ello es que se está convocando a los docentes y de esta forma eliminar esta deficiencia en dicho proceso.

Conclusiones

Del análisis y discusión hechos se puede concluir que la competencia del profesor de matemática es un aspecto esencial en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, lo cual incluye, entre otros aspectos, no solo un profundo dominio del contenido matemático, sino también del pedagógico y de la didáctica de la matemática.

Bibliografía

- AMOS COMENIO, Juan (1983): *Didáctica Magna*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DÍAZ BARRIGA, Ángel (1994): "Currículo y tecnología educativa", en: *Revista Tecnología y Comunicación Educativas*, 25, pp. 3-11.
- DIMOVA, Venera (1981): "La organización óptima del contenido de la enseñanza", en: DIMOVA, Venera; MALAMOV, Dobromir, y CHALYKOV, Venelin: *Revista La Educación Superior Contemporánea*, 4 (36), pp. 165-177.
- COLECTIVO DE ESPECIALISTAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CUBA, bajo la dirección del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (1984): *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- LARA GUERRERO, Juan (1997): "Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista", en: *Revista Enseñanza*, 15, pp. 29-50.
- RUIZ SOCARRAS, José Manuel (2000): "Enseñanza por problemas en matemática en las carreras de ciencias técnicas", en: *Revista Enseñanza de la Matemática*, 9 (2), pp. 36-39. Venezuela: ASOVEMAT.
- (2002): "Importancia de los métodos aproximados de solución", en: *Revista Axioma*, (4) 18, pp. 14-15. Argentina. <<http://www.nuestraldea.com/aseycap/26.htm>>.
- UNESCO (2003): *Aprender a vivir juntos: ¿hemos fracasado?* UNESCO: Oficina Internacional de Educación.
- (2004): "División de educación superior", en: *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. Uruguay: Ediciones TRILCE.
- (2000): *Información e Innovación*, n.º 103. Oficina Internacional de Educación. Santiago de Chile: OREALC.