

## ¿ES CONVENIENTE ENSEÑAR CÁLCULO EN LA ESCUELA SECUNDARIA?

Enrique Mencos Mendizábal  
Departamento de Matemática

Para responder esa pregunta hay que tener en cuenta el nivel de dominio del *precálculo* que tienen los estudiantes. No hacerlo significa ignorar deliberadamente la relación entre las partes y el todo, tan importante en la matemática. Si una materia puede ponerse como ejemplo de organización, es ésta. Todos los profesores de matemática deberían saber a ciencia cierta que el aprendizaje del álgebra sólo rinde sus frutos si previamente se domina la aritmética.

Asimismo, sería deseable que tuvieran presente lo siguiente: el cálculo diferencial no se debe enseñar hasta estar seguros de que los alumnos comprenden y son capaces de aplicar sus conocimientos de la aritmética, el álgebra, la geometría analítica, la trigonometría, y los fundamentos de la geometría euclidiana, de la teoría de conjuntos y de la teoría de funciones. Esto es lo que, en una palabra, se llama *precálculo*.

A su vez, el cálculo integral no debería empezar a enseñarse mientras no haya cierto dominio del cálculo diferencial, al menos lo concerniente a límites, cotas y diferenciabilidad de funciones, así como la regla de la cadena y la obtención de diferenciales. Este orden, esta concatenación, en la que no se avanza a un nuevo tema si no se tiene la seguridad del dominio de los temas previos, se fundamenta en el concepto de los llamados "prerrequisitos", cuyo uso es obligatorio en las universidades.

Un error, desgraciadamente muy extendido hoy en día entre muchos profesores de colegios que ofrecen estudios de Bachillerato en Ciencias y Letras en la Ciudad de Guatemala, consiste en creer que los estudiantes pueden y deben aprender cálculo, sin cerciorarse plenamente de que, al menos, conocen el material que le antecede, y menos aún de que lo dominan.

Cabría preguntarse cuál es el origen de esa actitud. ¿Alguien les recomendó que lo hicieran? ¿Han llegado ellos mismos a la conclusión de que esa es la forma correcta de proceder? No faltará quienes afirmen que lo hacen porque ya han enseñado a los alumnos todo lo que podían sobre otro material que

no concierne al cálculo; así, por no tener nada más que enseñar, escogieron el cálculo. Otros pondrán de ejemplo la destacada participación de sus pupilos en la Olimpiada Anual de las Ciencias. Y, no quisiera pensarlo, pero supongo que también hay profesores que enseñan cálculo en el bachillerato porque todo el mundo lo hace.

No debemos olvidar a los colegios e institutos experimentales. Éstos se valen de su condición de ensayo para diseñar sus propios programas de estudios, además de presentarse a sí mismos como instituciones educativas de vanguardia que ofrecen planes de bachillerato avanzado, los cuales ¿por qué no?, incluyen el cálculo como una materia obligatoria.

Algunos de estos colegios tienen filiación con instituciones culturales foráneas, enseñan matemática en otros idiomas, reclutan profesores extranjeros y otorgan títulos y diplomas de enseñanza media de uso corriente en otras latitudes. Incluso llegan a tener un ciclo lectivo que no coincide con el ciclo oficial de Guatemala, pues adoptan y se rigen por el que se usa en el país del cual tomaron o recibieron el apadrinamiento académico y/o económico.

Se supone que los centros de enseñanza "experimentales", según prescribe nuestra legislación, deben compartir sus experiencias y transmitir las al Ministerio de Educación, para que éste las traslade al medio educativo guatemalteco. El objetivo es que todos nos veamos enriquecidos con nuevos métodos de instrucción y formación, cuya eficacia ellos han comprobado exhaustivamente en sus aulas. Pero, ¿se cumple con dicha norma?

Además, es importante mencionar que entre los estudiantes de los cursos universitarios de matemática que he impartido en años recientes, se encontraban ex alumnos de colegios experimentales. Sin embargo, no encontré una diferencia apreciable entre ellos y los grupos heterogéneos procedentes de colegios "normales", en cuanto a rendimiento y rapidez de aprendizaje del cálculo. Por supuesto, se siempre hay excepciones, es decir, alumnos brillantes. Pero se les encuentra por igual entre los que han tenido una instrucción experimental avanzada y los que han

tenido una instrucción tradicional, no vanguardista. ¿Por qué?

Y, sin otra intención que no sea aportar información útil, tampoco me parece que vaya en aumento el porcentaje de alumnos brillantes en cada nueva promoción que ingresa en las universidades.

Lo expuesto en los dos párrafos precedentes puede ser motivo de decepción entre aquellos profesores de secundaria que creen fervientemente que sus métodos de enseñanza de la matemática son los "mejores y más actualizados", ya que están basados en la combinación de la estimulación temprana con el refuerzo de la autoestima, el uso de textos y programas universitarios, y recursos de computación. ¿Por qué habría de fracasar esa técnica multifetodológica? (¿precursora de la pedagogía del siglo XXI?).

Por otra parte, aunque nos cueste reconocerlo, no podemos dejar de mencionar que la mayoría de profesores de matemática en las escuelas secundarias carecen de una sólida formación conceptual en dicha disciplina. Recordemos también que muchos de ellos han recibido instrucción universitaria en este campo, pero no son especialistas en su enseñanza. Así, se dedican a transmitir métodos, leyes, operaciones, y todo lo que pueden en unos pocos meses, acerca del cálculo diferencial e integral, confiando en que los alumnos aprenden y comprenden con rapidez y profundidad.

Muchos de esos estudiantes llegan a las aulas universitarias creyendo que saben cálculo diferencial, pero, en realidad, sólo conocen unas pocas reglas de derivación. Por ejemplo, ¿puede alguien decir que comprende la "regla de la cadena", sin comprender antes el concepto de "composición de funciones"? Hay decenas, o quizá cientos de ejemplos como el anterior. Aunque sospecho que algunos profesores no se convencerán aún de la necesidad de cumplir con los "prerrequisitos" (que hablando con propiedad debieran llamarse *requisitos*).

Además, ¿por qué tanta prisa?, ¿por qué adelantar la enseñanza del cálculo? Me agradecería sobremanera conocer las respuestas a estas preguntas.

Si piensan que al hacerlo están contribuyendo al desarrollo de la nación, les pregunto a los profesores de matemática y a los directores de los colegios de secundaria donde se imparte cálculo obligatoriamente a todo el alumnado: ¿conocen los porcentajes de alumnos que han reprobado los cursos básicos de matemática, en todas las universidades del país, durante los últimos cinco años? (para no retroceder demasiado). ¿Conocen los porcentajes de *deserción* producidos por reprobación constantemente los cursos de matemática básica en las universidades? ¿Conocen

el rendimiento que han tenido sus ex alumnos (todos, no sólo los brillantes) en las universidades guatemaltecas?

Si creen que nos están ayudando a "subir el nivel", por enviarnos alumnos mejor preparados, siento decepcionarlos. Hoy en día tenemos que poner en práctica *métodos remediales extracurriculares*, para paliar algunas de las deficiencias que cada vez son más en los graduados de secundaria. Por ejemplo, no saben sumar ni hacer otras operaciones mentalmente; no saben operar con fracciones sin calculadora, no conocen a cabalidad la aritmética, ni el álgebra, ni la geometría analítica, ni la trigonometría, ni los fundamentos de la geometría euclidiana, ni las de la teoría de conjuntos, ni las de la teoría de funciones. En síntesis: *no dominan el precálculo*.

¿Qué tan importante es que conozcan algunas leyes de las derivadas, y puedan obtener algunas antiderivadas, si por aprender esos temas han descuidado las herramientas básicas del razonamiento? Esto viene al caso porque la mayoría de estudiantes en los cursos introductorios de matemática universitaria, tienen graves problemas para plantear y resolver problemas aplicados.

La mejor edad para desarrollar las destrezas del pensamiento abstracto ya ha pasado cuando los recibimos en nuestros cursos, razón por la cual nos vemos obligados a retroceder en vez de avanzar, sin lograr un impacto profundo en sus mentes acostumbradas, por años, a un estudio superficial y desorganizado de la matemática.

Otro problema que se presenta, a la par de los ya mencionados, es el deficiente manejo del lenguaje; de nuestro idioma oficial: el español. Quien crea que se puede aprender matemática, sin saber leer, hablar y escribir en su idioma, está equivocado.

Hoy en día encontramos muchos alumnos guatemaltecos, graduados de diversos colegios de nuestro país, que muestran evidentes dificultades para leer, para expresar sus ideas oralmente, y para redactar frases inteligibles y coherentes en su idioma materno (que es el nombre que se le da al primer idioma que uno aprendió y que lo identifica con su país). Me parece imperdonable que tal situación se haya mantenido a lo largo de tantos años y que aún no se busque la solución.

También encontramos estudiantes que se quejan de no entender ciertos términos matemáticos, especialmente en los exámenes de diagnóstico que se aplican previo al ingreso en la universidad, y ellos lo justifican diciendo que asistieron desde la preprimaria a colegios que "enseñan matemática en otro idioma".

Resulta que, en ciertos colegios bilingües, aunque a los alumnos les permiten el manejo de su

idioma materno en otras materias, en matemática no; quizás porque los profesores y directores piensan que estos alumnos viajarán, tan pronto como se gradúen, a los "países padrinos". Así, otra vez nos encontramos con la misma actitud sugerida por medio de ejemplos a lo largo de este documento: hay profesores que no toman en cuenta si sus métodos de enseñanza tendrán buenos resultados cuando los alumnos inicien los estudios universitarios en nuestro país, y tampoco dudan en aplicarlos a todo el alumnado. Podríamos decir que se olvidan del futuro y de las diferencias individuales.

¿Por qué no les enseñan a traducir los términos técnicos del idioma extranjero al idioma materno, y viceversa? No creo que sea algo fuera de su alcance. Tampoco me parece que hacerlo sea obstáculo para el aprendizaje. Si lo analizamos despacio, nos daremos cuenta de que al enseñarles a traducir se estaría reforzando la retención y la comprensión de los conceptos.

Para terminar, el problema se puede reducir a lo siguiente: hay una brecha, un vacío, entre la formación que reciben actualmente la mayoría de estudiantes en los colegios e institutos de educación media de nuestro país, y la que deberían tener para no fracasar en los cursos de matemática en las universidades.

Pienso que debería surgir un foro de discusión, integrado por autoridades y profesores de los tres niveles, primario, medio y universitario, con el fin de analizar los problemas aquí planteados, ponerse de acuerdo y sugerir las posibles soluciones.

Mientras más tiempo transcurra sin repararla, más grande y profunda se hará la grieta educativa. No debemos permitir que adquiera dimensiones de desastre.

emencos@uvg.edu.gt