

¿QUÉ ES LA MATEMÁTICA EDUCATIVA?

Carlos Imaz Jahnke

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN., México

La pretensión de contestar a la pregunta formulada en el título o responde a un interés de tipo filosófico ni de orden metodológico, es bastante más pragmática y modesta que todo eso. La intención es proponer una primera concepción global y esquemática del área de matemática educativa, tal concepción es por necesidad de naturaleza subjetiva y no generalizada, pero puede servir de catalizadora hacia otras más amplias. Puede, en última instancia, serle útil a quienes inician, o van a iniciar, estudios o trabajos en dicha área.

Para empezar voy a proponer una definición de Matemática Educativa (ME) de corte similar a la que Cantor daba para los números cardinales. Esto sería una definición del tipo: ME es lo que surge cuando, haciendo cierto tipo de abstracciones, abordamos a la matemática como un problema de comunicación, entendida esta última en su sentido moderno, es decir, como emisión y recepción de mensajes que deben producir cambios conductuales observables en los receptores y que, en caso de que estos cambios no se producen o no suceden en la forma deseada, deben producir cambios en la conducta de los emisores, continuando el proceso hasta que se consiguen los objetivos deseados originalmente u otros objetivos alternos. De entrada, este problema de comunicación se verá constreñido por las muy particulares condiciones del sistema educativo operante. Esto significa, en el caso de México y en particular para toda la educación que imparte el Estado, que hay un control prácticamente nulo de los parámetros que perfilan a los receptores (alumnos), de hecho parece ser que el único parámetro razonable controlable es la edad. Algo parecido puede decirse de los emisores (docentes), sobre todo en los llamados niveles medio superior y superior, ya que no existen programas para la formación de este tipo de docentes y, aparentemente, el único parámetro caracterizador que tiene visos de estar controlado es la vocación. Como bien sabemos, todas estas limitantes son productos de la

llamada masificación de la educación, que con diversificación de matices parece ser un fenómeno prácticamente universal, pero por mas que son bien conocidas nada significativo ha sido hecho hasta el momento, sólo, quizá, algunos intentos aislados y sin continuidad.

Es algo tácitamente aceptado, pero desde luego existen y han sido explícitos múltiples argumentos en favor, que el manejo de un paquete mínimo (no tan chico) de conocimientos de matemática es indispensable para la vida social y que, aún cuando pueda parecer contradictorio, con la popularización de sofisticados métodos de cómputo ese paquete sólo puede tender a crecer, en términos cualitativos al menos. A pesar de todo esto, es flagrante desacato a uno de los paradigmas de la teoría de la comunicación, no sabemos si una enseñanza específica de la matemática (en particular, en los niveles de educación básica) tal cual se practica actualmente favorece, es indiferente o aun perjudicial, para aprender ese paquete. El sentido común parecería apoyar la hipótesis de que lo peor que puede suceder es que el educando se estanque en determinado momento de su proceso de aprender y, por lo tanto, el desacato mencionado pudiera no tener demasiada relevancia con el problema. Por desgracia, como sucede en muchas otras instancias, el sentido común puede tener muy poco sentido, de hecho un retroceso en el proceso de aprender se hace presente en grandes números de alumnos, por vías diversas y de formas bastante conspicuas. Por ejemplo, utilizando algunos de los materiales y técnicas desarrolladas por el investigador soviético V.A. Krutetski y su grupo encaminados a determinar los niveles de habilidades matemáticas en niños y jóvenes, estudios recientes realizados en la población de San Marcos (Estado de Guerrero) [1], parecen confirmar la hipótesis (hace tiempo propuesta por quien esto escribe) de que existe un descenso notable en las habilidades medias de los educandos a medida que aumenta su permanencia en el sistema escolar. Aún cuando la evidencia es, desde luego, no conclusiva, la simple plausibilidad de sospechar la presencia de éste tipo de retroceso es motivo de encauzar investigaciones hacia esos terrenos y aun eventual control del fenómeno.

Otro fenómeno, popularmente reconocido, pero no estudiado en México, es el del síndrome de ansiedad o angustia matemática (mathematical anxiety). Por regla general, los niños, antes de ingresar al sistema escolarizado,

de manera espontánea se sienten atraídos hacia muchos elementos que forman parte del cuerpo de la matemática (figuras geométricas, números y su manipulación, etc.), dicha atracción suele permanecer sólo en los primeros años de su educación primaria, para cuando ese niño se ha convertido en adulto, su solo enfrentamiento a un problema simple de aritmética puede sacarlo totalmente de quicio, invalidando y frenando todo intento razonable de acercamiento al problema. Gracias al proceso de enseñanza de la matemática al que estuvo expuesto por años, el individuo a quedado traumado en el sentido estricto del término. En este caso (muy frecuente) nos enfrentamos a un problema que actualmente no podemos resolver, y ninguna disposición burocrática ni ninguna reforma educativa pueden atacarlo de raíz, por la sencilla razón de que desconocemos su etiología, desconocemos sus causales y no podemos, en consecuencia, elaborar la vacuna adecuada. Está abierta otra avenida al análisis y la investigación.

Otro problema fácilmente detectable también tiene su origen en la no observación de otro paradigma de la teoría de la comunicación, el del reforzamiento de los mensajes. Es común entre estudiantes universitarios (incluso de carreras como Ingeniería), desconocer o manejar mal, por ejemplo, el algoritmo de la división, algunos pueden pensar que esto no tiene mayor importancia ya que puede recurrirse al simple expediente de una calculadora de bolsillo, pero lo grave está en que seguramente ese alumno dedicó muchas horas de su tiempo escolar y extraescolar a ejercitar ese algoritmo pero nada ha quedado de ello. En ocasiones, el problema no está es la realización de un algoritmo sino en su elección (¿multiplico o divido?) y esto no lo resuelve ninguna calculadora o computadora. De pasada recuerdo que Piaget, en alguno de sus escritos, señalaba que la única información que tenía respecto a retención de lo aprendido en la primaria provenía de exámenes hechos a reclutas del ejército suizo (1875 – 1914), los resultados eran muy desalentadores.

Todavía otro tipo de problema es el de la existencia de obstrucciones naturales para la comprensión de ciertas nociones que se manejan en matemáticas, el estudio de éstas, aun cuando incipiente, ya se realiza en México. Tenemos así, por ejemplo, que existen dificultades para captar

la noción de medida debido a obstrucciones para captar la noción de unidad, de esta manera nos encontramos que escolares de secundaria confunden área con perímetro y no tienen claro el establecimiento de unidades diversas de medida, sin embargo, en la primaria parece creerse que la sola definición de metro y metro cuadrado deja establecido el concepto de unidades de medida. Dentro del mismo orden de ideas podemos mencionar las dificultades con el concepto de número racional como razón, las que existen para pasar del lenguaje aritmético al algebraico, etc. Algunos alumnos logran sortear estas dificultades por su propia cuenta, pero la mayoría suele quedarse en una especie de "limbo conceptual" del cual jamás lo lograrán salir y que les veta el ascenso a niveles superiores de instrucción, para los cuales no están, de ninguna manera, potencialmente descalificados. Todo esto debido a manejos inapropiados de la comunicación.

Uno de los señalamientos críticos mas constantes se hace a los procesos de comunicación, en particular a los de carácter masivo, en su unilateralidad, la cual deja al receptor en una especie de estado de "indefensión" ante el torrente de información que cae en su regazo. Los procesos de enseñanza lo son de comunicación y, actualmente, tienen carácter masivo, sin embargo, esta critica de unilateralidad parece no llegarles ya que comunicadores y receptores están situados frente a frente, con posibilidades de interactuar libremente. Esta situación suele describirse eufemísticamente como un proceso de enseñanza-aprendizaje y, aparentemente, la rendija para la critica ha quedado sellada. Para reabrir esa rendija echaré mano de una anécdota (quizás falsa pero ilustrativa): En la escuela militarizada el instructor de matemática escribe su lección en el pizarrón, un cadete externa de viva voz una duda, la respuesta del instructor es contundente: "el que preguntó es un pendejo y queda arrestado por hablar sin permiso previo". El ejemplo parece estar fuera de toda proporción con lo que en realidad sucede en nuestras aulas, veamos que no es este, por desgracia, el caso. Un profesor de Cálculo al nivel de bachillerato (posiblemente egresado de una carrera de matemáticas o en ingeniería), va a tratar con sus alumnos el tema de continuidad; en el mejor de los casos motivará el tema con una discusión informal en el curso de la cual se manejarán ideas intuitivas del concepto, este tipo de ideas intuitivas suelen ser las

mismas que matemáticos como Euler o Arbogast manejaron a nivel conceptual sin que el mundo se les viniera encima. Los alumnos generalmente captan la idea, pero el profesor no parará allí, quizá porque el programa del curso así lo señala, o quizá se siente obligado a poner al alcance de sus alumnos el concepto moderno de continuidad que a él le enseñaron, sea como fuere, pasará a la definición "... si dado ϵ arbitrario existe δ tal que...". Los alumnos han dejado de entender, posiblemente se establezca una discusión que resulta generalmente estéril por lo poco que tiene de motivador para los alumnos y, en ocasiones, el profesor no tiene el concepto bien aclarado y sólo logra incrementar la confusión. Se ha conseguido de esta manera el primer objetivo: si bien no les ha lanzado el epíteto, como el instructor de la anécdota, si les ha hecho sentir que se lo merecen. El segundo objetivo se consigue con la evaluación del curso, donde el concepto ϵ - δ de continuidad es uno de los temas, si bien no los arresta si los reprueba.

En la situación que brevemente hemos descrito antes el alumno, el receptor, está en total estado de indefensión y tales situaciones nada tienen de ficticio y son lamentablemente muy frecuentes. Cabe por lo tanto, al menos en el terreno de la matemática, analizar la unilateralidad de los procesos de enseñanza, como para llegar a proponer alternativas viables para corregir lo que sin duda es una monstruosa anomalía. Tiene cabida aquí un comentario, de nada sirve la indicación de intensificar su dedicación al estudio, que suele hacerse a los alumnos, no es razonable creer que unas horas puedan, por así decirlo, permitir alcanzar la claridad sobre conceptos que necesitaron siglos de experiencia acumulada para cristalizar. Es un problema muy diferente al de aprenderse los nombres de los planetas del sistema solar.

Para mí existen al menos dos razones que hacen este tipo de situaciones muy alarmante. La primera es esa mal sustentada idea de que la matemática juega un papel singular dentro del ámbito universal de los conocimientos humanos, de donde se ha desprendido una desmesurada inserción de cursos de matemáticas en escuelas de toda índole, la mayoría de estos cursos son bastante irrelevantes, sobre todo por suponer por parte de los alum

nos una motivación que es totalmente inexistente, en ocasiones esa motivación se pretende en base a procedimientos totalmente fuera de contexto de esos alumnos. La segunda razón, seguramente entrelazada con la anterior, es que los cursos de matemáticas están jugando el papel de filtros del sistema masivo de educación, de hecho desmasifican el sistema. Lo que debe preocuparnos, para ser coherentes con nuestro punto de vista de la matemática como problema de comunicación, es el rediseñar el discurso matemático en la enseñanza de manera tal que enfrente realmente el problema de la masificación y no que lo soslaye.

Seguramente será en este rediseño del discurso matemático donde habrá que hacer algunas abstracciones, como mencionábamos en la definición de ME, al inicio del texto. Seguramente habrá que hacer abstracción de algunos de los paradigmas del discurso matemático puro que tan caros son para muchos, tan caros que sacrifican la comunicación en su altar.

Intentos ha habido. En Alemania, en 1890, estaba gestándose la después prestigiosa Asociación para Desarrollar la Educación en Ciencias y Matemáticas (Verein zur Förderung des Mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts), la mayoría de sus miembros potenciales argumentaban en contra de la matemática pura como núcleo de la enseñanza en el bachillerato. Al ser fundada la Asociación en 1891, se aprobó una moción en ese sentido. La reacción de los matemáticos, encabezados por Felix Klein, no permitió que el movimiento siguiera adelante [2], lástima.

REFERENCIAS

- [1] Velázquez Bustamante, Santiago Ramiro. “Estudio de las habilidades matemáticas en alumnos de sexto grado de primaria y tercero de secundaria”., Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Guerrero, 1986.

- [2] Damerow, Peter y Westbury, Ian. “Conclusions Drawn from the Experiences of the New Mathematics Movement”, Science and Technology Education, Document Series No. 20, p. 23, UNESCO, 1986.