

Las Mentiras detrás de la Educación Matemática

Diego Pareja Heredia. *Universidad del Quindío*

“Si una mentira se repite suficientemente, acaba por convertirse en verdad.” Goebbels

“El acuerdo universal es un indicador de verdad.” Voltaire

Introducción.

Empezando la década de 1990, Robert J. Kriegel y Louis Patler, decían en su libro titulado, *Si no está roto, rómpalo*:¹

“En estos tiempos inciertos ya no podemos seguir reciclando, modificando o revisando la sabiduría convencional que servía en épocas pasadas. ... Debemos tomar nuevas medidas audaces.”

De esto ya han pasado dos décadas y el mundo de los negocios ha dado tremendos revolcones. Sin embargo en la educación matemática pasan los siglos, y nada pasa. Este artículo busca llamar la atención sobre la necesidad de cambiar en forma radical la enseñanza de las matemáticas y sus contenidos, a fin de ponernos a tono con la época que vivimos, y aun más allá, con la época que van a vivir nuestros actuales estudiantes.

Las llamadas aquí mentiras corresponden a falacias de bulto que sostiene la mayoría de profesores de bachillerato y aun algunos de la universidad. Pequeñas mentiras de la talla de que “la multiplicación es una suma abreviada” o que “un ejemplo de dos rectas paralelas lo constituye las aristas opuestas del salón de clase”, no las consideraremos aquí.

Por su carácter esencialmente divulgativo, este escrito no tiene la extensión, ni la parte argumentativa que sustente en detalle las aseveraciones que aquí se hacen. La argumentación y exposición completa de algunos temas que se proponen adelante, es tema de otros artículos del autor que aparecen en la página Web: www.matematicasyfilosofiaenl aula.info.

Primera mentira: Las matemáticas y “la matemática” es lo mismo.

En el foro sobre educación matemática realizado al interior XVII Congreso Nacional de Matemáticas, Cali 2009, del pasado agosto, la señora ministra de educación que lo presidía, trastrabillaba al referirse a las matemáticas o a “la matemática”. Y no era para menos, porque, como persona que lidera la educación de un país, debería tener bien claro el contenido semántico de los términos empleados en su exposición. El usar las palabras, “matemáticas” y “matemática” como sinónimos refleja un desconocimiento del origen y el contenido de los dos términos. Que la ministra no haga diferencia puede pasar desapercibido, pero que los matemáticos profesionales y en general los profesores de matemáticas hagan lo mismo sí da mucho que pensar.

¿Por qué nos quedamos con la palabreja “matemática”, originada en el proyecto Bourbaki sabiendo que éste fracasó? Supongo que por simple desconocimiento de la historia de las matemáticas (al menos la reciente, que es por supuesto, la más ignorada). El grupo Bourbaki liderado por prestigiosos matemáticos franceses se inició como una reacción al atraso que la educación matemática acusaba en relación con el frente siempre activo de la

¹ Publicado en español por Grupo Editorial Norma. 1993.

investigación matemática de punta. Para remediar en parte ese atraso, los miembros del grupo, entre ellos André Weil y Henri Cartan, propusieron la creación de una superteoría, *la matemática*, que englobara todo el conocimiento matemático acumulado hasta los años treinta del siglo pasado; algo que se pudiera parangonar a los “Elementos” de Euclides. En efecto, el proyecto pretendía cristalizarse en su obra magna, *Elementos de Matemática*, obra que no pudo completarse pero que ejerció enorme influencia en las matemáticas, particularmente en Hispanoamérica. El transvase de la filosofía Bourbaki a la educación trajo consecuencias funestas y a decir verdad la enseñanza de las matemáticas se volvió problemática en extremo. Lo único que quedó de esa época fue la palabra espuria “matemática”.

Las matemáticas, así como suena, son el producto del esfuerzo y la creatividad de los matemáticos. Este producto que ha venido acumulándose a lo largo de los siglos es el legado que trae la humanidad de culturas pretéritas avanzadas, que alberga un conocimiento que permite al hombre explicarse y comprender su mundo físico, y a la vez el mundo que él, generación tras generación ha venido construyendo.

Segunda mentira: *Las matemáticas están en todo y sirven para todo.*

Cuando niños, los profesores nos decían que las matemáticas ayudaban con los cálculos prácticos del mercado, y a futuro como herramienta en las áreas superiores de física o química y posteriormente para avanzar en el estudio de nuestras carreras profesionales: ingeniería, economía, contaduría, por ejemplo. Pero, si el grueso de los ciudadanos, no van a tener que ver con el mercado, ni con ingenierías, ni con las demás profesiones mencionadas arriba, ¿por qué enseñarles matemáticas? Una respuesta fácil es la mentira de que las matemáticas están en todo y sirven para todo. Debemos enseñar matemáticas porque una meta de la educación, como vehículo para llevar al niño al mundo de la sociedad moderna es, formar al futuro ciudadano en valores culturales que preserven un legado que nos han dejado las generaciones cultas del pasado y que también nosotros queremos enriquecer. Entre esos valores culturales viene el conocimiento matemático que ha permitido al ser humano pasar de la copa de los árboles a las cavernas, luego a la vida gregaria y finalmente al gran conglomerado global donde habitamos hoy.

El conocimiento matemático es lo que se pretende transmitir a las nuevas generaciones, sin pensar que ese conocimiento tiene un propósito práctico o no. Así enseñamos literatura, así enseñamos filosofía, así enseñamos historia y geografía y finalmente, así enseñamos dibujo y música sin pensar que estamos formando escritores, filósofos, artistas o músicos. La educación básica no tiene por que convertirse en escuela de artesanos donde se formen personas para alguna técnica especial. La educación básica debe centrarse en el cultivo de las cualidades espirituales del ser humano, como el respeto, el aprecio por lo bello, el amor a la tradición y las buenas costumbres y la preservación y el avance del conocimiento científico. Lo demás viene por añadidura.

Enseñar matemáticas a nivel básico, pensando que éstas se van a utilizar en algo específico es lo que hace de su estudio algo artificioso y casi traído de los cabellos, que aburre y desentona. Enseñar matemáticas tiene que ver con el aprendizaje de destrezas que permitan descubrir las bellezas ocultas en ese gran edificio intelectual llamado matemáticas que ha venido construyéndose desde la época de Ur de Caldea. Los grandes desarrollos de las matemáticas se han dado en ambientes no utilitaristas, como por ejemplo, en la Grecia de Pericles, o en Francia, pasada la revolución, o en Alemania en tiempos de Federico

Guillermo III, quien implementó el gran cambio en la educación con el liderazgo de Guillermo von Humboldt.

Tercera mentira: *Las matemáticas no cambian.*

La creencia generalizada es que las matemáticas no cambian. Claro, se dice, $1+1=2$, independientemente de que el hombre exista o no y así las matemáticas están hechas de verdades absolutas e inmutables y que por eso no van a cambiar nunca. Sin embargo en matemáticas, como en otras áreas, las llamadas “verdades” van a depender del modelo en que ellas se acomoden. Así por ejemplo, en un modelo binario $1+1=10$, o en teoría de conjuntos, $1+1=1$ (el todo unido al todo es el todo).

La falsa creencia de que las matemáticas no cambian es lo que nos tiene en el más escandaloso atraso en la historia de la educación matemática. Estamos enseñando la aritmética de Alkuarizmi, desconociendo a Gauss, enseñando geometría de Euclides, desconociendo a Riemann, enseñando calculo diferencial e integral de Newton y Leibniz desconociendo a los grandes analistas franceses y alemanes del siglo XIX y enseñando lógica sin conocer la obra de Tarski, Gödel o Hintikka, para nombrar solamente a tres grandes lógicos del siglo pasado. El desconocimiento por parte de los maestros de la enseñanza básica, de las matemáticas creadas después del siglo XVII, convirtió a las matemáticas de primaria y bachillerato en rutinas que se reciclan año tras año, generando de paso, más y más retraso en relación con las matemáticas que se desarrollan en las grandes universidades del mundo.

Cuarta mentira: *La geometría de Euclides es la base del conocimiento geométrico.*

El conocimiento geométrico iniciado en culturas antiguas como la egipcia y la babilonia tomaron como premisa la suposición de que el mundo era plano y así distancias, superficies, etc. se debían medir con el recurso de la geometría hoy llamada euclidiana. Aunque el conocimiento griego llegó a descubrir que la tierra era redonda y no plana, su madurez científica no alcanzó a intuir la existencia de otras geometrías distintas a la geometría compendiada en los Elementos de Euclides. No fue sino hasta el siglo XIX que aparecieron las geometrías no euclidianas, entre ellas la geometría de Riemann. Con la aparición de la física relativista empezando el siglo XX, la geometría de Riemann cobró importancia. El espacio físico no es isotrópico, en el sentido que, no es igual en todos los puntos; al contrario, se curva dependiendo de los campos gravitacionales que lo afecten. Así la geometría euclidiana no aplica cuando se trata de medir distancias o de medir ángulos en el espacio físico.

La realidad física no es euclidiana. Las distancias en la tierra no se miden con el recurso de rectas euclidianas. Por ejemplo, la distancia entre Lisboa y Nueva York se mide usando el arco de una circunferencia máxima que pasa por las dos ciudades y no usando una recta, que en este caso es, lo que en geometría euclidiana corresponde a una cuerda o la longitud de un túnel debajo del Atlántico. Sorprende saber que un albañil corriente al construir una casa recurre a la geometría de Riemann y no a la de Euclides. La razón está en que sus instrumentos básicos son la plomada y el nivel, instrumentos ambos relacionados con la gravedad que define su geometría práctica.

Uno entonces se pregunta ¿Por qué no enseñamos geometría de Riemann, si es esa, la geometría de nuestro mundo real? La respuesta es: porque nos quedamos en Euclides y no hemos llegado en educación matemática a las geometrías no euclidianas, que se iniciaron

con los trabajos de Gauss, Lobachevski, Bolyai y Riemann en el siglo XIX. El desconocimiento de las matemáticas en su amplio espectro está causando mucho daño en la formación intelectual de nuestros jóvenes y en la medida en que esto no se remedie la educación matemática irá cuesta abajo.

Quinta mentira: *La historia de las matemáticas es un recurso pedagógico.*

El real atraso en contenidos matemáticos, en que se debate la educación matemática actual, no permite aplicar recursos históricos. Lo que enseñamos, por su grado de obsolescencia, no da para aplicarlos. Mucho de lo que se enseña está en la prehistoria de las matemáticas contemporáneas. La geometría de Euclides (Siglo III AC), la aritmética de Alkuarizmi (Siglo IX DC), y el cálculo de Newton y Leibniz (Siglo XVII) que se enseña normalmente en la educación básica desconoce los avances matemáticos logrados después del siglo XVIII. No hablamos de las matemáticas del gran Carl Friedrich Gauss (1777-1855), menos de las matemáticas del siglo XIX en donde brillan las figuras de Joseph Fourier (1768-1830), Bernhard Riemann (1826-1866) y de Lejeune Dirichlet (1805-1859), entre otras luminarias. De las matemáticas del siglo XX nada o casi nada se inserta en la programación de la educación básica. Es como si David Hilbert, Bertrand Russell, Kurt Gödel o John von Neumann, entre otros grandes de las matemáticas del siglo XX, jamás hubieran existido.

Enseñamos matemáticas desconociendo su desarrollo en los últimos cuatrocientos años. Y es precisamente en este lapso de tiempo donde las matemáticas han crecido y han demostrado lo que Eugene Wigner llamaba, “la irrazonable efectividad de las matemáticas”, en la explicación del mundo en que vivimos. Es como si enseñáramos literatura, olvidando a los grandes escritores que sucedieron a Cervantes y Shakespeare o como si enseñáramos filosofía desconociendo a Kant o Popper.

Es explicable que los estudiantes y padres de familia se sientan inconformes con la enseñanza de las matemáticas porque, inconcientemente, tanto unos como otros, presienten que la tal llamada “matemática” ni forma, ni en últimas, va a servir para nada. Excepto claro, como tamiz para frenar aspiraciones y como motivo para abandonar los estudios y crear conflictos psicológicos de angustia y frustración.

Sexta mentira: *Los textos de matemáticas son el “el non plus ultra” del conocimiento matemático.*

Desde que aparecieron los textos de cálculo en tiempos del marqués de L'Hôpital, la enseñanza de las matemáticas empezó su decadencia. Las buenas matemáticas decía Gauss se aprenden leyendo a los maestros y sugería leer a Euler, el gran matemático suizo del siglo XVIII. Los textos tienen muchas desventajas. Empezando porque quienes los escriben, en casi su totalidad, desconocen las matemáticas que van más allá del contenido del libro y su experiencia investigativa y conocimiento a fondo del tema de su libro es demasiado limitado. Piense no más, en los que escriben los textos de bachillerato en Colombia para que se forme una idea del respaldo intelectual que puede tener un texto orientado a formar los ciudadanos del futuro. Los autores carecen de producción investigativa o de experiencia docente que induzca a creer que sus textos conllevan el fruto de experiencias innovadoras o tendencias diferentes a lo que venimos reciclando en los últimos doscientos años. A veces son licenciados recién graduados que les da por escribir lo ya escrito con ejemplos y ejercicios tomados de otros autores con distintos datos y diferentes monachos. Pero lo mismo que antes, y peor, porque estos libros están más atrasados que los anteriores.

Las buenas matemáticas se aprenden de los buenos profesores y de la lectura de buenas obras sobre el tema; y no de los textos que se han venido reciclando por épocas. Vea no más el álgebra de Baldor, cuatro o más generaciones han tenido este libro como texto y allí sigue tan campante, como si el álgebra se hubiera congelado en las rutinas y las vetustas nociones que allí se exponen. Los textos verdaderos son los que el profesor escribe cada año para sus alumnos, con las novedades por él adquiridas y traídas de la investigación pedagógica que hoy circula en la red o con el respaldo de revistas académicas de carácter internacional.

No hay excusa hoy, para no hacer una buena enseñanza de las matemáticas. El computador es la mejor herramienta para hacer nuestros propios protocolos de enseñanza: con notas de clase, referencias actuales a revistas, con bibliografía moderna actualizada y con un seguimiento permanente del alumno a través de la Internet. La red es herramienta importante en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Sin embargo, no creamos que la Internet lo resuelve todo, y que solamente con ella debemos contar. El profesor es insustituible en el proceso enseñanza-aprendizaje; es de la mano de él como se aprende bien las matemáticas y es por eso que, el estado tiene que centrar su atención en la buena formación de docentes para tener mejor ciudadanos en el futuro.

Séptima mentira: “*Lo importante es saber transmitir.*”

De un tiempo para acá se ha querido instaurar en las facultades de educación una tendencia en la que predomina la *forma de transmitir*, en desmedro del conocimiento mismo de la asignatura que se enseña. En otras palabras, la pedagogía prima sobre el conocimiento. Esa tendencia es la máscara con la que se quiere ocultar el verdadero conocimiento (o la ignorancia que profesan los que defienden posturas como ésta). La pedagogía tiene su valor en la medida en que quien enseña es un verdadero conocedor de lo que enseña. Transmitir ignorancia, por bien que se haga y por agradable que parezca, es a todas luces un engaño y una falta de responsabilidad. La condición “sine qua non” para ser maestro tiene que ser el dominio del conocimiento que se trata de enseñar. Ese dominio se adquiere con seriedad y responsabilidad, no sólo en el aula, si no también con la lectura de los clásicos en el área que se intenta transmitir.

Para el caso de las matemáticas, el problema de ser profesor es más agudo, posiblemente más que para otras áreas del conocimiento, por cuanto que, el aprendizaje de las matemáticas exige mayor esfuerzo, dedicación y hasta en cierta medida, vocación. Sin embargo, el estudiante que desde las primeras de cambio toma sabor y apetencia por las matemáticas, continuará en esa tónica hasta lograr una mediana maestría de las áreas a las que dedique su esfuerzo. No hay la menor duda que el estado tiene que intervenir para superar las dificultades que hoy enfrenta la educación matemática por la escasez de profesores con buena formación. Hay que empezar por la creación de nuevas universidades para la formación de docentes de alta calidad, con visión futurista y con una formación matemática de alto nivel que incluya matemáticas contemporáneas y con una reformulación de contenidos que esté a tono con el desarrollo de la tecnología y con el avance de la sociedad humana en la cultura globalizada actual.

La pedagogía es muy importante, no hay la menor duda. Pero una pedagogía sin un conocimiento sólido de lo que se trata de enseñar, es una falacia. Se hace mucho daño al enseñar “bien” un acervo de mentiras o imprecisiones, por cuanto que el futuro ciudadano

va a quedar con un conocimiento equivocado que desde luego va a afectar negativamente en el futuro su criterio a la hora de tomar decisiones.

...

n-ésima mentira: *Los profesores de matemáticas saben matemáticas.*

Las matemáticas en los últimos dos siglos han crecido tanto en su espectro como en su profundidad, a tal punto que ningún profesional puede presumir que conoce todo el campo de las matemáticas. Los últimos grandes universalistas hasta el siglo pasado en este aspecto podrían haber sido Henri Poincaré y David Hilbert. Desde luego, hubo grandes matemáticos en el panorama creativo y divulgativo, como John von Neumann y André Weil, por ejemplo, pero no dejaron tras ellos la amplísima estela de conocimiento en las matemáticas y en la ciencia como lo hicieron Poincaré y Hilbert. A Hilbert hay que agregarle el legado intelectual que transmitió a sus setenta y cuatro graduados como Ph. D. s y a sus 17067 (hasta la fecha) descendientes en esa línea de herencia intelectual a través del doctorado en matemáticas.

Las universidades de mi tiempo buscaban formar profesores de bachillerato con un bagaje matemático y con conocimiento en otras áreas como, física, química y biología. Las universidades de hoy intentan formar especialistas, ya en matemáticas, física, química o biología, pero para el caso de matemáticas el profesor sale a ejercer la cátedra y encuentra que en el bachillerato no se enseña lo que aprendió en la universidad, si no un potpourri de temas desconectados unos de otros, sin ninguna coherencia ni continuidad que muestre lo que son las verdaderas matemáticas. Los programas que el ministerio de educación tiene implementados (una copia de los programas cuestionados y fracasados en Estados Unidos) semejan una colcha de retazos, llenos de buenas intenciones pero con contenidos fuera de foco.

Pasado el tiempo, el profesor de matemáticas se vuelve rutinario, con las matemáticas que aprendió en la universidad ya olvidadas, anquilosado y sin ninguna esperanza de salir de su marasmo de mediocridad; sólo aspira lograr su jubilación. La docencia, mal remunerada, vilipendiada y encima macartizada, está pasando por sus peores momentos; no únicamente en Colombia, el problema es universal y más grave aun, los estados no le han puesto la mano para buscar una solución, a pesar que en algunos países como Estados Unidos el problema esta catalogado como de seguridad nacional.

...

Coda.

De las dos citas que sirven de epígrafe a esta nota me quedo con la de Voltaire. Sin embargo la frase del jefe de propaganda del nazismo, Joseph Goebbels, que ha pasado a ser patrimonio de los regímenes absolutistas, nos sirve para llamar la atención sobre un sano principio preconizado por Karl Popper, “en la búsqueda de la verdad, el mejor plan podría ser comenzar por la crítica de nuestras más caras creencias”.

Terminemos con una frase del matemático húngaro norteamericano Paul R. Halmos (1916-2006) que define al matemático: “Para ser matemático, se debe amar las matemáticas más que a la familia, la religión, el dinero, el confort, el placer y la gloria.”