Nuevos enfoques filosóficos para la educación matemática en el siglo XXI

Diego Pareja Heredia. *Universidad del Quindío*

Primera Parte

¿Cuál es la buena educación? Aquella que da sistemáticamente al estudiante la oportunidad de descubrir las cosas por si mismo. George Polya.

"Si se profundiza suficientemente en algo, por seguro se encontrará matemáticas." Dean Schlicter.

"(…a través de la educación...) El hombre puede y debe ser en el futuro mucho mejor que antes." Principio sostenido por Juan Luis Vives.[1]

"Las matemáticas son la más pura de las artes, así como también, la más incomprendida de todas." Paul Lockhart

Introducción.

Pocas veces como hoy la controversia en torno a la educación matemática se ha puesto tan de bulto. Los bandos en pugna, han llegado a conformar verdaderas "guerras matemáticas" frente a temas tan cruciales como:

a) ***L****a abolición de la aritmética de papel y lápiz.*

b) *La inclusión de la calculadora y el computador en el salón de clase.*

c) *La puesta al día de los contenidos matemáticos en la educación.*

d) *La búsqueda de nuevas razones que justifiquen la inclusión de la enseñanza de las matemáticas en el currículo de la enseñanza básica.*

El tema c) lo he tratado en otro trabajo propuesto como ponencia para el *Congreso Internacional de Educación Matemática, Monterrey. 2008.*[2] Los temas a) y b) serán objeto de un tratamiento especial y espero escribir sobre eso en el futuro. En este trabajo centraremos nuestra atención en el último tema o sea en buscar, si no una respuesta, una aproximación, a la pregunta ¿Por qué enseñar matemáticas a lo largo de la educación básica, desde el prekinder al grado once?

La filosofía desde la época de la antigua Grecia ha tenido como objetivo formular preguntas atinentes a los grandes problemas que ha venido enfrentando la humanidad desde sus orígenes. Uno de esos problemas es el problema de la educación, algo muy cercano al

---

[1] Tomado de Vives, L. *Diálogos sobre la Educación.* Alianza Editorial. Madrid. 1987. Pág. 15.

[2] La ponencia puede leerse en: http://tsg.icme11.org/document/get/571

La versión en español aparece en: http://www.matematicasyfilosofiaenelaula.info/conferencias.htm espíritu cultural que dominó a la sociedad griega[3]. La historia de la educación se origina en occidente con estas culturas. Del griego derivan etimológicamente palabras como *pedagogía, liceo, academia* y otras ligadas con el proceso educativo. La educación en términos de la cultura griega tuvo por objetivo moldear la personalidad del hombre desde la infancia hasta la edad adulta. La tradición se ha mantenido al tomar las universidades esa bandera como principio fundamental desde siglo XII.

El interés por la educación se resalta en todos los ámbitos de la cultura mundial. Para citar algunos casos basta mirar las noticias recientes a nivel mundial. En enero de 2010 el presidente Obama hizo un reconocimiento a la Universidad de Colorado por reforzar la calidad en la formación, en el compromiso y liderazgo de innovación para las nuevas generaciones de educadores en ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y educación. Éste, es sólo un ejemplo del interés que despierta en la sociedad americana los esfuerzos que se hacen en beneficio de una mejor educación. En España, Francia y demás países de la Unión Europea se invierten grandes presupuestos para financiar los cambios en educación, que la sociedad exige bajo la presión de las nuevas tecnologías. Colombia también viene haciendo ingentes esfuerzos por mejorar la calidad de su educación y es verdad que en buen momento la Universidad del Quindío da un paso adelante en la marcha hacia una esfera educativa superior, como es la creación del posgrado en educación.

Para situarnos en contexto tratemos de acercarnos un poco a lo que son las matemáticas, eje central de la discusión de los temas que nos van a ocupar a lo largo de mis tres intervenciones en esta parte de la iniciación de los estudios de posgrado en educación.

¿Qué son exactamente las matemáticas?

Esto se preguntaba Stanislaw Ulam y respondía: "… muchos han tratado de responder y ninguno ha tenido éxito en definir las matemáticas, ellas son siempre algo más. Burdamente hablando, la gente sabe que tratan con números, figuras, relaciones, operaciones, y que sus procedimientos formales incluyen axiomas, pruebas, lemas y teoremas que no han cambiado desde el tiempo de Arquímedes. En muchos casos las matemáticas son una especie de escape de la realidad. El matemático encuentra su propio nicho monástico y su felicidad en objetivos muy alejados de las cosas terrenas. Algunos las practican como quien se droga. El ajedrez juega algunas veces ese rol. En su infelicidad con lo que ocurre en este mundo, otros se adentran profundamente en una especie de arrobamiento dentro de las matemáticas."

Es muy difícil definir y particularmente un concepto que no se deja encasillar en una definición de un número limitado de palabras como es el caso de las matemáticas. Richard Courant y Herbert Robbins intentaron hacerlo en los años cuarentas del siglo pasado en el contenido de su libro *¿Qué son las matemáticas?*[4] Sin embargo se quedaron cortos ya que

---

[3] El término Grecia lo usamos hoy para denominar la antigua Hélade que incluía una porción geográfica que abarcó casi todas las costas mediterráneas, buena parte del Asia Menor, las islas del Mediterráneo, el sur de la actual Italia, la Grecia de hoy, Macedonia y parte de Turquía.

[4] Hay edición actualizada, editada por Ian Steward: Courant, R., Robbins, H. *What is Mathematics? An Elementary Approach to Ideas and Methods*. Oxford University Press. 1996. La edición original data de 1941.

de ese tiempo a ahora las matemáticas se han doblado en contenido, en técnicas y enfoques. Harold Hardy, el gran matemático inglés, descubridor del genio hindú Srinivasa Ramanujan[5] y colega de George Polya en Cambridge, decía: "Un matemático como un pintor o un poeta, es un hacedor de patrones. Si esos patrones muestran mayor permanencia es porque la materia de que están hechos son ideas."

Si Courant y Robbins trataron de responder a la pregunta con el recurso de un libro, más recientemente, Keith Devlin procura hacerlo en un capítulo de su obra *The Math Gene*[6] . Allí uno se encuentra con una gama amplia de definiciones concebidas por filósofos y matemáticos desde el tiempo de Aristóteles hasta nuestro tiempo. Por ejemplo, Andrew Gleason de la Universidad de Harvard, definió a las matemáticas como:

> "La ciencia del orden. Aquí, orden lo tomamos en el sentido de patrón o regularidad. Es la meta de las matemáticas, identificar y describir las fuentes, las diferentes clases y las relaciones entre distintas categorías de órdenes".

El mismo Devlin se atreve a dar la definición; "Las matemáticas son la ciencia del orden, de los patrones, de las estructuras y de las relaciones lógicas."

Como dice Ulam, las matemáticas son siempre algo más y así, poner límite a sus contenidos, a sus métodos y a sus alcances como lo hace una definición es, precisamente cortar las alas a un arte que siempre permanecerá siendo joven y en busca de horizontes nuevos. Las matemáticas que hoy se aprenden en las universidades son distintas a las que se enseñaban hace cien o doscientos años y es por esta razón que las matemáticas que enseñamos en primaria y bachillerato deben también diferir análogamente en sus contenidos y en sus enfoques.[7]

Las definiciones que de matemáticas se den van a depender del contexto en el que se hable, pues es probable que para un matemático aplicado las matemáticas sean una ciencia, mientras que para un matemático puro, las matemáticas sean un arte en el mejor de los sentidos. En mi opinión las matemáticas son una parte integral de la cultura humana. De ellas se han derivado grandes beneficios, empezando por las formas primitivas de aplicación a la noción de cantidad, de forma y de razonamiento lógico desde épocas prehistóricas. De las concepciones cosmológicas, astronómicas y físicas primitivas a través de las matemáticas se originan las ciencias. El carácter social de las matemáticas se ve reflejado en el cúmulo de conocimiento matemático que se originó en Alemania y Francia durante el siglo XIX y cuyas aplicaciones derivaron en el desarrollo tecnológico del siglo XX, que hoy, iniciando el siglo XXI nos tiene en la cresta de la revolución informática adonde, ni nuestra imaginación habría llegado, hace apenas cincuenta años.

Para terminar esta sección demos un par de ejemplos relacionados con lo qué son, y no son las matemáticas. El siguiente ejemplo es tomado de un artículo que circula en la red titulado *El lamento de un matemático*, escrito por Paul Lockhart, un matemático que después de una

---

[5] Ver mi artículo: *La historia de Srinivasa Ramanujan* en: http://www.matematicasyfilosofiaenelaula.info/historiam.htm.

[6] Devlin, K. *The Math Gene. How Mathematical Thinking Evolved and Why Numbers are like Gossip.* Basic Books. 2000.

[7] Ver mi artículo *El Gran Vacío* en: Epistemología. Introducción y Propuesta Metodológica, que aparece en mis notas de clase del curso Epistemología de las Matemáticas y que puede descargarse de: http://www.matematicasyfilosofiaenelaula.info/epistemologia.htm

carrera exitosa como profesor universitario, decidió regresar a ejercer como maestro de escuela. Keith Devlin en su columna de la Mathematical Association of America, dedicó al análisis del artículo de Lockhart un par de entregas[8].

Ejemplo 1. Imaginemos una figura rectangular de la que vamos a separar una parte en forma de triángulo como se muestra en la figura 1. La pregunta que uno se formula es ¿qué proporción del rectángulo se lleva el triángulo?, ¿dos terceras partes quizá? Preguntas tan sencillas e inocentes como éstas, nos van a llevar a cosas sumamente interesantes.

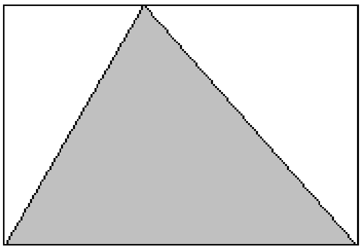

***Fig.* 1**. ¿Qué proporción del rectángulo se lleva el triángulo sombreado?

Lo importante del asunto es que no estamos hablando del boceto del rectángulo con el triángulo adentro que muestra la gráfica, ni de los triángulos metálicos que forman parte de la estructura de un puente. No estamos tampoco buscando aplicaciones prácticas de esto. Lo que la figura muestra es sólo una representación de cosas que concebimos en nuestra imaginación, rectángulos y triángulos perfectos, figuras que son lo que nosotros queremos que sean. No son figuras reales.

La pregunta matemática es: ¿que proporción del rectángulo imaginario representa el triángulo imaginario? Así logramos jugar e imaginar con lo que sea y hacer patrones y preguntarnos cosas sobre ellos. Pero ¿cómo podríamos responder a estas preguntas? Esto no es como en las ciencias, aquí no podemos medir, no podemos experimentar con tubos de ensayo o con equipos que nos digan verdades sobre los arrebatos de nuestra imaginación. La única forma de llegar a la verdad sobre cosas imaginarias, es usar nuestra propia imaginación, y ahí está el trabajo duro. En el caso del triángulo dentro del rectángulo podemos ver algo simple y hermoso:

Si cortamos el rectángulo en dos, con la recta punteada que muestra la figura 2, podemos ver que cada pedazo queda dividido en mitades, de las cuales una mitad está en el triángulo y la otra está en el rectángulo. Así, hay tanto espacio dentro del triángulo como afuera de él. Esto significa que el triángulo se lleva exactamente medio rectángulo.

[8] Aparecen en: http://www.maa.org/devlin/devangle.html, la primera parte fue publicada en Marzo de 2008 en: http://www.maa.org/devlin/devlin_03_08.html

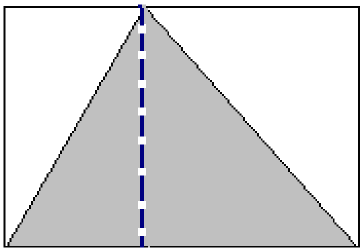

***Fig.*2**. La línea punteada divide al rectángulo en dos partes, de tal manera que cada una de ellas contiene una mitad en el triángulo que se quita y la otra mitad en el rectángulo que se queda. Así el triángulo se lleva la mitad del rectángulo.

Como la exposición precedente, luce un pedacito de matemáticas. Esa descripción de ideas es un ejemplo del arte que cultivan los matemáticos: preguntar cosas simples y elegantes sobre nuestras creaciones imaginarias y concebir explicaciones bellas y convincentes. No hay nada realmente que se asemeje a este dominio de las puras ideas; es fascinante, es divertido y es gratis.

Pero, ¿de donde vino la idea de trazar esa línea punteada? ¿Cómo logra el pintor dar una pincelada para su obra de arte? ¿Inspiración, experiencia, ensayo y error, suerte loca? Allí está el arte, en el crear estos pequeños pero hermosos poemas del pensamiento, estos sonetos de la razón pura. ¡Hay algo transformacional tan maravilloso en esta forma de arte! La relación entre el triángulo y el rectángulo era un misterio, y entonces esa línea punteada hizo el milagro. En principio no se podía ver la relación y de pronto la encontramos. Uno fue capaz de crear algo de profunda belleza de la nada, y esto a la vez permitió en el proceso, cambiarnos a nosotros mismos, emocional e intelectualmente. ¿No es esto precisamente lo que caracteriza al arte? Hasta aquí la exposición de Lockhart.

Ahora si uno observa la figura 3, no importa que triángulo se inscriba en el rectángulo, siempre podremos mostrar que la recta punteada determina dos regiones de las cuales la mitad pertenece al triángulo en cuestión y la otra al rectángulo. Esta forma elemental de introducir un tema matemático que perfectamente puede servir de introducción al concepto de área no ha necesitado de fórmulas, ni de lenguaje matemático, salvo la alusión a imágenes intuitivas de rectángulos y triángulos. Lo único en juego aquí es lenguaje filosófico, es decir la argumentación, la descripción de los procesos y su generalización.

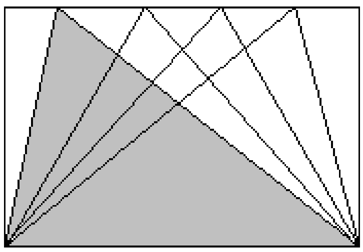

***Fig.* 3**. La argumentación usada en el triángulo sombreado de la figura 2 aplica a cualquier otro triángulo inscrito en un rectángulo. Es decir: todo triángulo cuya base y altura coincida con los lados de un rectángulo, corresponderá a la mitad del rectángulo dado. En términos de área, la conclusión es que el triángulo tiene la mitad del área de un rectángulo de las mismas dimensiones.

Ejemplo 2. En relación con el anterior ejemplo es usual dar por sentado que el área de un triángulo de base ***b*** y de altura ***h*** es igual a ***bh/***2 y a renglón seguido se pone al niño o al adolescente a calcular áreas de triángulos hasta la saciedad. Estas rutinas jamás podrán ser matemáticas, serán recursos para memorizar hechos ya dados, para fijar fórmulas y procedimientos, pero alejan la fascinación de la fantasía y la creatividad y la chispa de genio que hay en cada niño. El largo proceso de desarrollo matemático de la humanidad ha devenido en la creación de los instrumentos de cálculo actuales, calculadoras de bolsillo, el teléfono celular, el computador y muchos dispositivos más que nos eximen de reproducir las rutinas aprendidas en la escuela elemental.

¿**Por qué enseñar matemáticas**?

Responder a una pregunta como ésta, nos remite a los primeros tiempos de la civilización occidental. Entre los miles de tablillas sobre las que con escritura cuneiforme dejaron su impronta cultural los babilonios hay algunas en las que se distingue la huella del alumno y del maestro. Particularmente en una aparece como se memorizaba una tabla de multiplicar. Esto muestra que la enseñanza de la aritmética estaba ya presente hace alrededor de cuatro mil años. Esa tradición de enseñar y educar se hizo un patrón en todas las culturas humanas. El por qué se han venido enseñando las matemáticas, indudablemente va a depender de la sociedad donde se vive. En las primeras sociedades agrícolas se podría pensar que era una necesidad usar la aritmética elemental para las labores del campo, digamos en la siembra, el cultivo, la cosecha, la disposición de los graneros, el comercio del grano, etc. Era entonces necesario aprender a sumar y posiblemente multiplicar. Las sociedades crecieron y sus relaciones llegaron a ser más complejas y en esa complejidad aparece la filosofía, la inquietud por saber las razones que originan los hechos y también aparecen los primeros asomos hacia una cosmogonía que explicara de donde venimos y para donde vamos. En estas explicaciones se entra al plano especulativo, donde las matemáticas van a ocupar un lugar importante en el trabajo de los primeros filósofos. Platón y Aristóteles, antecedidos por Zenón de Elea y Parménides fueron matemáticos cuyo trabajo sobrevive y aun nos inquieta.

Antes de la popularización de las calculadoras electrónicas, era indudablemente necesario dominar las técnicas del cálculo numérico para resolver los problemas inherentes a la economía familiar y personal. Con los instrumentos actuales de cálculo esa prioridad perdió sentido y queda fuera de lugar argüir que hay que enseñar matemáticas para que al ciudadano no lo engañen en la tienda. Hoy tenemos que decir que debemos enseñar matemáticas para formar en el estudiante criterio matemático que le permita distinguir, apreciar y valorar conceptos como cantidad, forma, orden y regularidad.

Dialogando con un profesor de matemáticas de bachillerato me resaltaba el hecho de que la generalidad de sus estudiantes le hacen casi siempre la misma pregunta: ¿por qué tenemos que aprender matemáticas? Él les da, desde luego, sus razones, mostrándoles la importancia de las matemáticas en su desarrollo intelectual y en su futura vida profesional. Al igual que el estudiante, nosotros como profesores, deberíamos formularnos también la pregunta análoga:

¿por qué enseñar matemáticas? Sin ánimo de polemizar, yo respondería: que además de las razones usuales de conveniencia y formación, hay razones de tipo histórico muy importantes.

La cultura occidental tiene como pilar básico, la herencia cultural griega, donde la educación, desde el tiempo de Pitágoras contenía en su pensum, de un lado el *quadrivium* (así llamado en la edad media), que incluía asignaturas como aritmética, geometría, música y astronomía y del otro, el *trivium*, con materias como gramática, lógica y retórica. El quadrivium en tiempos pitagóricos, por razones filosóficas, tenía un peso específico grande, ya que su filosofía se fundaba en el concepto de número. Los pitagóricos, la escuela originada con Pitágoras, profesaban gran culto a los números; empezando porque la aritmética, para ellos era la teoría abstracta de números, orientada a estudiar las propiedades y relaciones de los números naturales. Para nosotros el término aritmética lo asociamos al estudio de las cuatro operaciones y sus consabidas técnicas de cálculo. Eso en lenguaje pitagórico es *logística*, o sea, aquello que comprende el cálculo numérico y sus técnicas computacionales. La misma geometría se aritmetizó en el sentido de la asociación de entes geométricos y números que los identificaran. La música también entró en el mismo proceso, al hacer corresponder pares de números con intervalos armónicos. La astronomía, por supuesto, estaba formulada en términos numéricos.

Las matemáticas han venido evolucionando a la par con el desarrollo de la cultura humana. No podríamos concebir, por ejemplo, ni la filosofía, ni la ciencia sin matemáticas. Aún áreas tan lejanas como el derecho, al menos en el aspecto de la argumentación, tienen en las matemáticas un valioso apoyo. Un jurista de talla, como fue el francés, Pierre de Fermat (1601–1665), llegó a ser prestigioso matemático. Sus contribuciones a la teoría de números son bien conocidas, y más aún, es famoso su enunciado, históricamente bautizado como, *El último teorema de Fermat*. Este resultado que mantuvo a la comunidad matemática mundial en ascuas por casi cuatrocientos años, fue demostrado, hace apenas unos años, por el matemático inglés Andrew Wiles. También los matemáticos están en la política desde el tiempo de Pericles hasta nuestros días. Dos alcaldes pasados de Medellín son matemáticos entre ellos el hoy candidato a la presidencia de Colombia, Sergio Fajardo Valderrama.

Hoy las matemáticas recorren todo el espectro de la cultura humana, aunque explícitamente no se manifiesten. Y es por eso que deben enseñarse como parte integral de esa cultura, a la que ha estado integrada históricamente desde sus orígenes. Las matemáticas son arte y ciencia a la vez. La profunda belleza de sus resultados, se descubre al entrar en los terrenos de la teoría de números o en la teoría de los espacios abstractos, o en los dominios de la geometría fractal, hoy tan en moda.

Es ciencia porque se comporta como una acumulación de conocimiento que resiste la crítica y se enriquece con ella; permite además que sus resultados se usen para sustentar otras áreas de las ciencias y finalmente florecen en un espacio de absoluta libertad, sin dogmas ni restricciones que impidan su desarrollo. Su única guía es la razón. Las matemáticas, como agregado histórico de conocimientos, evolucionan y se enriquecen con cada generación y se proyectan en un sin número de resultados que, el ignoto futuro no nos permite avizorar las posibles aplicaciones en la mejora de la calidad de vida de los humanos. Joseph Fourier (1768-1830) inventó las series y transformadas que llevan su nombre, para explicar el fenómeno de la transferencia de calor, sin embargo, sus resultados vendrían a tener fantásticas aplicaciones, pasados más de cien años de su invención, en el procesamiento digital de imagen y sonido, en los aparatos de audio y video, en las comunicaciones, etc., etc.

Para Platón, según lo interpreta Popper, la geometría es un paso adelante en las matemáticas, más allá de la teoría pitagórica de los números, y por supuesto, importante para entender y estudiar la filosofía. Consideraría buen tema de reflexión el estado actual de los programas de filosofía, de los que se desterró hace años, el estudio de las matemáticas. Pero bien, ésta es otra discusión en torno a la pregunta: ¿Por qué enseñar matemáticas en los programas de filosofía?, y ¿desde cuando los filósofos(o algunos al menos) olvidaron la enseñanza de Platón sugerida a la entrada de la *Academia* "Quien no sepa geometría, que no entre en esta casa"?

Es común escuchar que las matemáticas se deben enseñar por sus aplicaciones y que las matemáticas puras no deben tener cabida en el salón de clase por su carácter abstracto y por su dificultad de aprendizaje. En efecto los programas de muchos países incluyendo el nuestro, reflejan esa creencia. Sin embargo esa división tajante de las matemáticas no es universalmente aceptada y personalmente creo que es artificial y que refleja insuficiente conocimiento matemático de parte de quien sostiene que hay dos matemáticas: una pura y otra aplicada. Las matemáticas son una, subyacen en todas las ciencias porque sirven para explicar, justificar y apalancar los hechos científicos. Cuando a las matemáticas se las cercena en esa forma, quedan fragmentadas, difusas y pierden su solidez, como puede palparse cuando se estudia los currícula que se basan en *Los Principios y Estándares para las Matemáticas de la Escuela* (*Principles and Standards for School Mathematics*) que emitió el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics) de los Estados Unidos, como es el caso del que hoy se sigue en Colombia.

Se ha querido hacer creer que las matemáticas son sus aplicaciones, lo que realmente no es cierto. Las matemáticas son un cuerpo teórico coherente que se sustenta en ideas bien concebidas unidas por ligamentos argumentales muy propios de la lógica y que le dan ese sabor a verdad y a consistencia. Cuando a las matemáticas se les saca de su contexto se vuelven frágiles, se fragmentan y pierden el encanto estético que las ha mantenido como un modelo de solidez a lo largo de los siglos y en todas las culturas. Las matemáticas cuando se usan en ciencias o en la misma praxis, se convierten en herramientas se pueden sustituir por otras ya mecánicas o electrónicas como es caso de las calculadoras de bolsillo y computadores de todo tipo. Nadie entonces va a decir que estos útiles instrumentos están haciendo matemáticas cuando operan, son eso si, subproducto de la labor de los matemáticos que han dado las bases para poderlos configurar.

Si uno quiere verificar en lo que los hacedores de textos convirtieron a las matemáticas elementales, no hay que ir muy lejos, basta abrir uno de los tantos libros de texto de nombres insólitos que los pobres padres de familia tienen que comprar para sus hijos. Allí se encuentra el cadáver de las matemáticas, desmembrado, fragmentado, incoherente, con unas "aplicaciones" absurdas que al estudiante le importan un bledo por su inutilidad. Esos textos son el mayor crimen que se comete contra la ecología; millones de árboles hubo que talar para poder producir esos esperpentos que dentro de un año hay que botar, después de comprobar que no sirven para nada.

Paul R. Halmos decía: "Matemáticas aplicadas son matemáticas feas", para significar que el calificativo de aplicadas le daba un cariz antiestético a las matemáticas. Cuando uno habla de matemáticas aplicadas debería especificar a qué es que son aplicadas para poder emitir un juicio de valor. Si es que aplican a la física, estamos en física propiamente y no en matemáticas, igualmente si sus aplicaciones van a otras ciencias. Y si las "aplicaciones" van a las mismas matemáticas el término es redundante por cuanto eso es lo que las matemáticas persiguen expandir su cuerpo teórico en gran variedad de direcciones. Entonces preguntarán ustedes, ¿como sustentar la aparición de las matemáticas en la escuela? Pues del mismo modo que se sustenta la presencia de las cátedras de literatura, historia, bellas artes y ciencias. Todas forman parte de la cultura humana. A las matemáticas hay que enseñarlas además porque nos dan y enseñan pautas de orden, de rigor y de estética. Pero, ¿y de la solución de problemas qué; no es acaso importante aprender a resolver problemas? Esas técnicas son parte de las matemáticas y se aprenden al paso que se asimilan las matemáticas, principalmente en el contexto matemático y no necesariamente tiene que tener la marquilla de biología, química o ingeniería. El profesor de biología, química, ingeniería o de lo que sea debe tener el suficiente conocimiento de las matemáticas para que él si, muestre a sus estudiantes, con su propio criterio que le da su ciencia, la utilidad de las matemáticas, como una herramienta de aplicación. Los profesores de matemáticas no deberíamos pisar esos terrenos sin un verdadero conocimiento de esas áreas y porque el tiempo empleado en esos menesteres es tiempo que le quitamos a la enseñanza de nuestros propios temas.

En palabras de Michel Paty se debe enseñar matemáticas "…no porque las matemáticas sean útiles, en primer lugar, si no porque las matemáticas son una forma del pensamiento, y desarrollarlas en las inteligencias es una manera única, muy potente, del ejercicio de la razón (esto lo decía Descartes hace mucho tiempo). En principio, todos los seres humanos, por causa de la universalidad de la capacidad de razón, pueden entender las matemáticas (al menos hasta cierto punto, que puede ser muy avanzado. En segundo lugar porque las matemáticas enseñan a bien pensar a razonar por nosotros mismos, a saber juzgar lo que es verdad y lo que es falso, libre de todo sujetamiento a la opinión o a la autoridad. También aprender las matemáticas es descubrir las ideas abstractas y este es un descubrimiento que se puede hacer en todas las edades y en particular lo hacen acertadamente las mentes jóvenes… Este pensamiento abstracto ayuda a comprender más fácilmente el mundo real, concreto, mas eficientemente, que lo contrario)"[9]

Reforcemos esta sección con una cita de Polya "Las matemáticas son la mejor escuela para el pensamiento. Pero ¿qué pensamiento? El pensamiento del que usted logra apropiarse a través de las matemáticas como es, por ejemplo, el manejo de la abstracción."

El estado del arte en relación con el tema.

La iniciación de un posgrado en educación matemática en la Universidad del Quindío es un acontecimiento digno de tenerse en cuenta como un hito que marca el compromiso de la universidad con el problema, hoy tan debatido alrededor del mundo, de la educación matemática. Esta apertura de la universidad a enfrentar un problema crucial como es el de la educación, nos va a permitir formular tesis y propuestas de cambio tanto en la parte curricular como en los sustentos filosóficos que están detrás de la educación matemática.

Sin presumir universalidad, creo que no hay consenso entre los educadores matemáticos, ni entre los matemáticos en torno a las razones que deben exhibirse como sustentación para la tesis de que las matemáticas deben ser parte integral del currículo de la educación básica.

[9] Ver: Paty, M. *Simples Observaciones sobre las Matemáticas y la Educación Matemática*. Lecturas Matemáticas. Vol. 21 (2000). Pág. 4.

Una propuesta corriente de soporte filosófico para el currículo matemático luce así:

1 – Las matemáticas son la base de todo desde la carpintería y la compra del mercado hasta la física. Con bases matemáticas el estudiante queda preparado para lo que el decida ser en el futuro.
2 – Adiestramiento en áreas como solución de problemas, originados en problemas de palabras (como los que aparecen en el libro de Baldor) y de pensamiento lógico son trasferibles a muchas áreas, incluyendo a problemas del diario vivir.
3 – Las matemáticas están en el corazón de todo y sin entender el lenguaje matemático y su filosofía, los estudiantes van a dejar de apreciar su belleza y simplicidad.
4 – En las matemáticas siempre hay algo que ellos van a usar en su vida diaria y las estrategias que se aprenden serán de utilidad en áreas fuera de las matemáticas.
5 – Las matemáticas ayudan a hacer la vida más llevadera cuando se conoce la forma de resolver problemas, aun cuando estos no involucran a las matemáticas.

El común denominador de las argumentaciones a favor de enseñar matemáticas a lo largo de la educación básica, tiene que ver con el punto de las aplicaciones de las matemáticas. La matemáticas según algunos están prácticamente en todo, hasta, como dice Paola Valero[10] "…La Educación Matemática, en este sentido, permite crear competencia democrática en los individuos, ya que los potencia para actuar políticamente en sociedad." Sin embargo cuando se trata de mostrar ejemplos siempre se cae en los mismos: casos insustanciales, sosos; y los que aparentemente son útiles se vuelven incomprensibles para el común de los estudiantes, porque las matemáticas que se enseñan se quedan en lo más elemental y rutinario; dejando por fuera las matemáticas que están a nivel o por encima del análisis matemático, el álgebra abstracta, la topología y la lógica moderna. En relación con esto sostiene Michel Paty del CNRS, Paris:

"La enseñanza de las matemáticas debería estar de una manera u otra en contacto con las matemáticas vivas, las de la investigación, aquellas ligadas a los grandes problemas"[11].

De unos años para acá las críticas a la educación matemática ha sido dura, en parte porque los contenidos no satisfacen a los matemáticos profesionales y en parte por razones de resultados en las pruebas que a nivel internacional se llevan a cabo para medir el conocimiento de los estudiantes del bachillerato. A propósito, el profesor Anthony Ralston de la Universidad de Nueva York escribe:

"Los recientes resultados del PISA (Program for International Student Assessment) que miden a nivel internacional el nivel de conocimiento matemático de los estudiantes de bachillerato, ha resaltado una vez más las continuas fallas de la educación matemática en Estados Unidos. Estas fallas han sido el centro de una continua controversia, la llamada guerra matemática, entre los matemáticos de profesión y los educadores matemáticos. Esta confrontación se ha centrado principalmente en materias curriculares o en cómo o si la tecnología debería usarse en la educación matemática. Pero lo más importante de todo, respecto a la educación matemática, es la calidad cuestionada de las promociones de profesores que egresan de las universidades, y esto raramente se menciona." [12]

---

[10] Citada en: Ortiz, F., Perafán, B. *La Democracia: Una Vivencia Posible en la Clase de Matemáticas.* Revista EMA. 2004. Vol. 9, No. 2. Pág. 131.
[11] Opus cit. Pág. 5.
[12] Revista, Education Week 27. April 2005.

En entrevista realizada al matemático y educador Jerome Dancis de la Universidad de Maryland en Enero de 2006, se refería a las guerras matemáticas en los siguientes términos:

"Es común que muchos, entre los que preconizan el Movimiento de la Reforma Matemática, desfiguren el conflicto rotulado como Guerras Matemáticas, reduciéndolo a meras diferencias en estilo de enseñanza, desconociendo importantes diferencias curriculares (más débiles en la Reforma) y más importante aun en las diferencias de contenidos matemáticos aprendidos (mucho menores con la Reforma) y los adiestramientos básicos (que se aprendían con el currículo tradicional). En efecto, los matemáticos señalan la importancia tanto de el entendimiento conceptual (Reforma) como el adiestramiento básico (Tradicional). Los dos no se excluyen. El adiestramiento básico es necesario para el entendimiento conceptual y para la solución de problemas.

En teoría, el Movimiento de la Reforma Matemática, pone gran énfasis en el entendimiento conceptual, pero, en la práctica, la Reforma no le da al entendimiento conceptual el énfasis que se presume debe tener. La Reforma confunde a veces, conocimiento, con entendimiento conceptual. Algo del currículo en la Reforma está equivocado y algo también es confuso. Algunos de los problemas de reconocimiento de patrones del examen de Algebra para estudiantes de Maryland están equivocados y otros son confusos.

Sin embargo hay elementos válidos en la educación tradicional, como tener un currículo coherente. En unos pocos aspectos de la Reforma como es el trabajo en grupo, el programa matemático es efectivo.

La Reforma ha incluido una rama de Análisis de Datos en la mayoría de los grados. Si, los estudiantes deben aprender algo de análisis de datos e interpretación de diagramas. Los diagramas son formas útiles de representar datos. Pero la mayoría de esta información es superficial y confusa y mucho tiempo se gasta para aprender tan poco a lo largo del ciclo K-5. Los estudiantes de la escuela elemental encuentran las "modas" de conjuntos de números, aburridoras, años tras año, sabiendo que la moda es a menudo una medida de tendencia central confusa"

A la pregunta, "¿Era la educación matemática en los ochentas del siglo pasado, más, o menos rigurosa que la educación matemática en las décadas previas?", el profesor Dancis respondió

"Mi hijo en los ochentas con el currículo tradicional simplificado, recibió una tercera parte menos de las matemáticas que a mi me enseñaron en el bachillerato en los años cincuentas con los estándares tradicionales. Enseñanza seria de las pruebas deductivas de teoremas y solución de problemas específicos. La enseñanza de la geometría sólida desapareció de los currícula actuales. El currículo matemático de los ochentas declinó severamente. Según Barry Simon decano del departamento de matemáticas del Caltech, "La degradación de la educación media en Estados Unidos, especialmente en matemáticas y ciencias, es un crimen que debe anteponerse al frente de la entrada de establecimiento educativo….. Lo que es realmente importante en educación matemática es presentar a los estudiantes argumentos claros y rigurosos que les permita formarse un criterio para rechazar razonamientos falaces que a menudo presentan los políticos a través de los medios. Si los estudiantes reciben educación matemática más rigurosa, tendrán además menos dificultad para entender y ajustarse a los cursos universitarios.” ”

En las próximas sesiones de mi participación en este trabajo de grado continuaremos con los siguientes temas:

El rol del maestro.

La formación del maestro.

El papel de la Universidad en la formación del maestro.

Conclusiones.

.