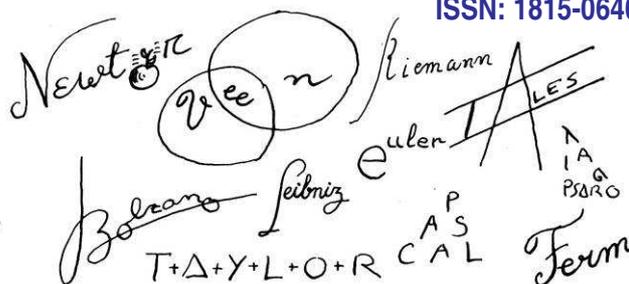


firma invitada



Reflexiones de un docente

Luis Balbuena Castellano

Agradezco a las directoras de UNIÓN que me hayan invitado a participar en esta sección en la nueva etapa que inaugura la revista

Les deseo suerte y éxitos.

Introducción

Quiero orientar mis reflexiones hacia aspectos de la labor cotidiana del profesorado en las aulas pues creo que todos debemos trabajar y aportar ideas si, de verdad, queremos mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. No debemos olvidar en ningún momento que nuestro trabajo solo se justifica si tenemos presente que es el alumnado el objetivo principal de cuanto hagamos.

En los últimos diez años se han realizado diversos test que tratan de medir el grado de comprensión y de asimilación de las matemáticas en estudiantes del sistema educativo no universitario. Se han hecho en diversos países y ello ha permitido establecer comparaciones y análisis de sus sistemas, para tratar de explicar por qué se da tal disparidad de resultados.

Aunque cada país ha interpretado los datos según su óptica particular, existen algunas variables generales que permiten concluir en la necesidad de revisar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en este nivel educativo. Pero la revisión ha de ser global, afectando a todas las variables que intervienen en el proceso. Hacerlo parcialmente puede llevar al fracaso y, tal vez, a la frustración.

El informe PISA ha venido a sacudir nuestras conciencias profesionales individuales y colectivas. Quizá en esta ocasión la sacudida ha sido mayor que otras veces porque ha tenido una incidencia mediática mucho más extensa e intensa que la habida con otros informes. Por esta razón, entre otras, el debate no ha quedado reducido al mundo educativo sino que ha sido toda la sociedad la que ha podido acceder a él y participar. ¡Cuánto debate en los medios de comunicación! ¡Cuánta

reflexión escrita por individuos o grupos en torno a los datos que aporta el informe! Todo ello es bueno y estaría mejor si se consiguiese producir un giro en la actual situación, ¡pero que éste no sea de 360 grados...!

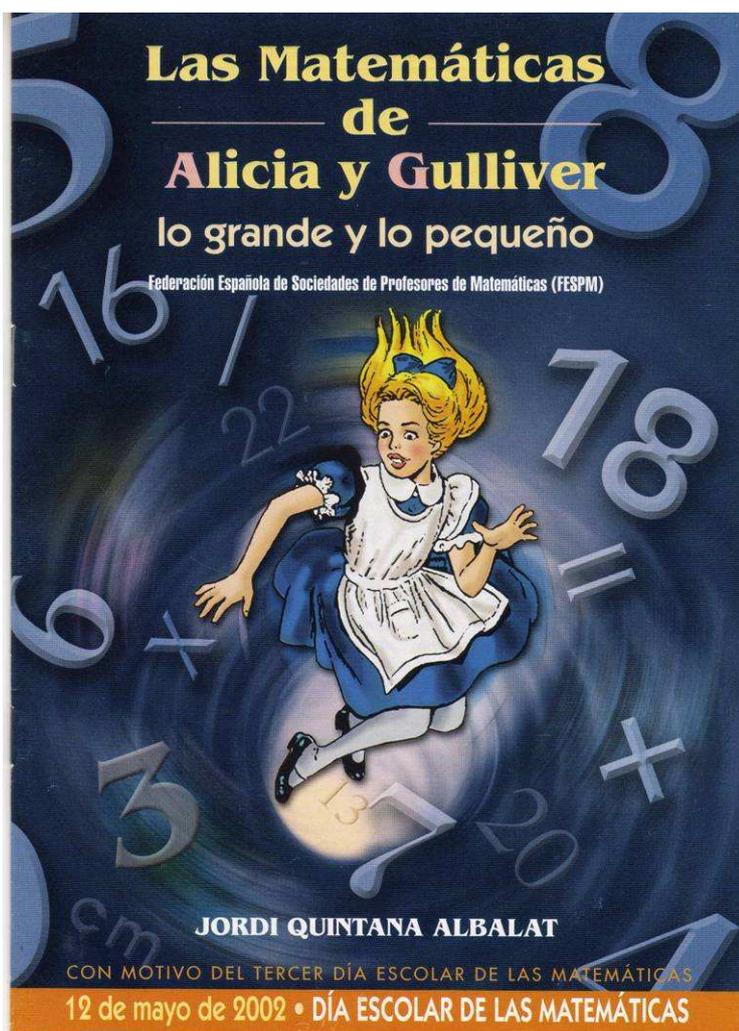
Creo que casi todos coincidimos en el diagnóstico y en la necesidad de cambiar. El problema está en que las medidas que se deben tomar o no se proponen o se proponen y no se aplican o, lo más generalizado, “están en estudio”...

Hay cuatro aspectos sobre los que haré una breve reflexión con alguna propuesta de medidas a tomar. En mi opinión es urgente que quienes entienden de estos temas nos hagan llegar sus opiniones autorizadas porque, desde hace tiempo, se aprecia la necesidad de un cambio y quienes trabajan con profundidad y rigor en temas relacionados con la educación matemática, en general, suelen mirar para otro lado como si el asunto no fuera con ellos.

a) Los contenidos

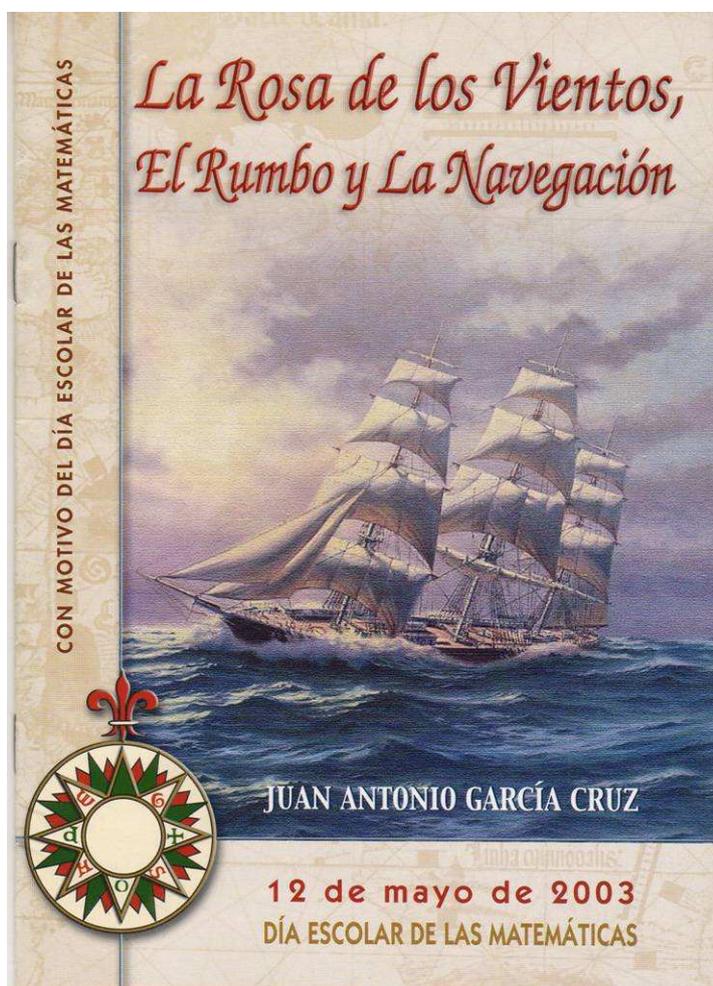
Se trata de **qué** enseñar. A todas luces, una parte de los contenidos actuales están desfasados o superados por la presencia de medios como la calculadora de adquisición fácil o el computador, que está cada vez más al alcance del alumnado. Es necesario aportar propuestas razonables para hacer una revisión de los contenidos. Así, por ejemplo, hay algunos algoritmos a los que ya es innecesario dedicarles la atención que se les presta y casi me atrevería a decir que hasta deberían eliminarse.

Cada vez que se ha producido una reforma (y en España llevamos posiblemente el record en los últimos veinte años), se habla de los “nuevos” currículos pero cuando llegan al *profesor de a pie*, después de pasar por procesos más o menos largos y generalmente secretos, resulta que poco o nada presentan de novedoso al menos en los contenidos. En cada ocasión, las instrucciones metodológicas se describen con palabras nuevas que, en general, no se explican debidamente al profesor que está en el aula que es, obviamente, el responsable



último (o primero, según se mire) de que esa reforma salga adelante. Tras la confusión inicial, la jerga que acompaña a los proyectos, poco a poco se va diluyendo y al final, todo sigue igual. Los contenidos siguen casi inamovibles desde hace muchos, tal vez demasiados años. Se que resulta peligroso arriesgarse a emitir un juicio sobre lo que debe desaparecer o no pero me voy a arriesgar a emitir juicio sobre algunos. Por ejemplo, seguimos con los radicales, dedicando horas y horas a unos algoritmos que la calculadora (que, por cierto, sigue siendo anatema para no pocos profesores y profesoras), es capaz de darnos el resultado de esa tediosa operación con ocho o diez cifras decimales. Y no digamos de aquellos que aun explican y obligan a aprenderse el algoritmo de la raíz cuadrada... No propongo que desaparezca la radicación de los contenidos sino que se consiga que el alumnado sepa cuál es su significado incluso el geométrico en los casos de las raíces cuadrada y cúbica. Someterlo a esas tediosas operaciones con radicales es agrandar el rechazo del alumnado a nuestra disciplina.

Otro ejemplo, ¿qué sentido tiene hoy dedicar tantísimo tiempo a la deducción de las fórmulas de la trigonometría? Cuando el cálculo era complicado, merecía la pena tener una fórmula que diera el seno de un ángulo en función del ángulo mitad cuyo seno ya conocemos. Y así se podría justificar ese enjambre de fórmulas. Pero si dispongo de una calculadora científica, (cuyo precio es ya asequible a casi todas las economías familiares), podemos obtener la razón trigonométrica de cualquier ángulo sin más que apretar adecuadamente las teclas correspondientes. Pero no, en cada currículo, a pesar de que en los preámbulos de las leyes se suele decir que hay que adaptar el plan a los tiempos siempre cambiantes pues resulta que no, que en matemáticas los contenidos que hay que estudiar, permanecen o se retocan muy ligeramente.



Insisto en que todo esto es opinable y discutible pero creo que estamos tardando mucho en abrir un debate sobre este asunto para transmitir después a las autoridades educativas las sugerencias sobre lo que conviene hacer para actualizar los contenidos.



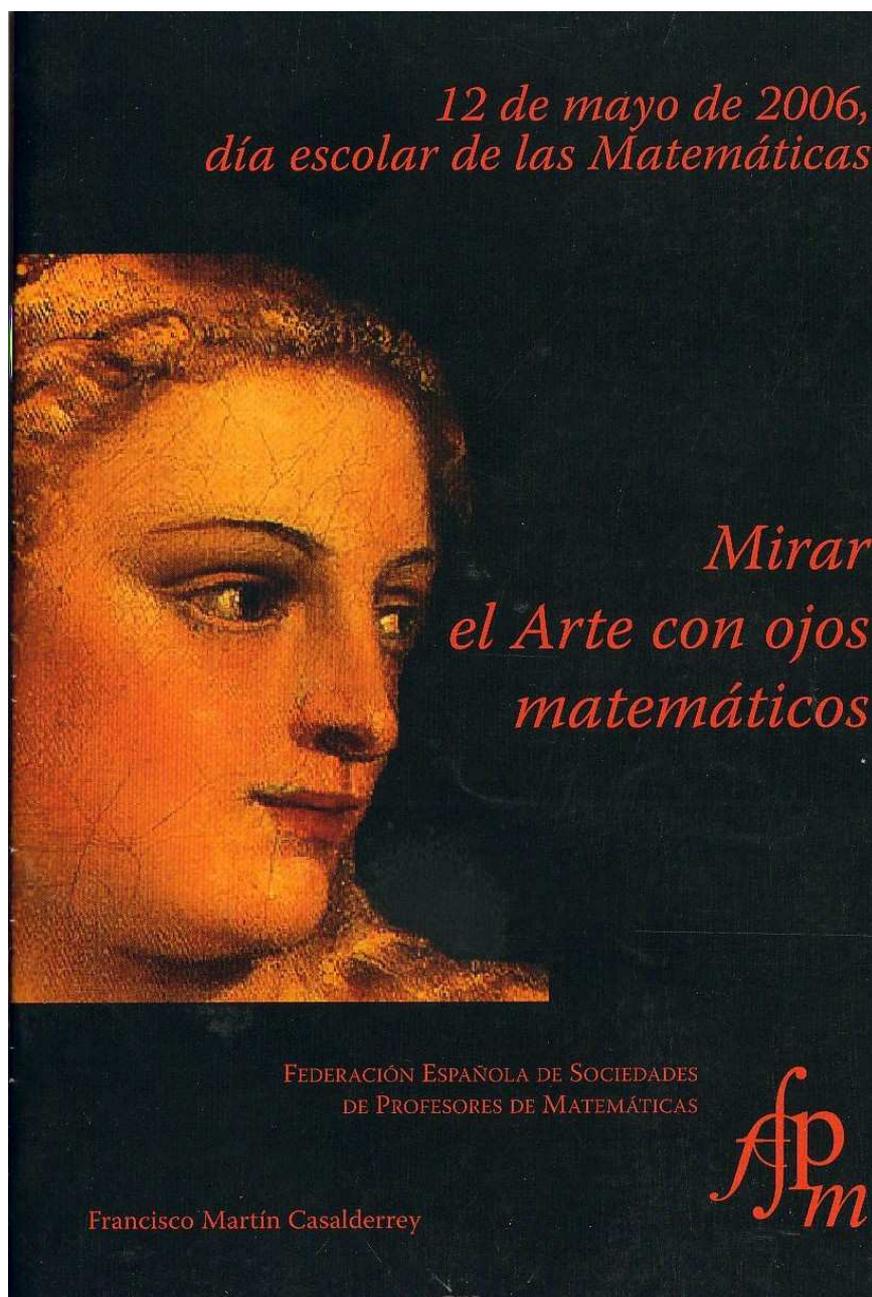
b) La metodología

Hablo ahora del **cómo** debe desarrollarse el proceso. El fracaso que detectan los estudios no puede ser achacado solo a los contenidos sino que, en general, también las formas que se utilizan para enseñar inciden en no conseguir los objetivos. Por eso conviene revisarlas. Hay que plantearse la búsqueda de nuevos modelos para la gestión de la hora de clase. Si modificamos los contenidos pero mantenemos los métodos, el resultado, posiblemente, será que todo sigue igual.

La mayor parte del profesorado utilizamos una metodología que toma la *lección magistral* (quizá con alguna variante que la “dulcifica” un poco), como modelo casi único de transmisión del conocimiento. Es muy posible que, en la mayoría de los casos, se deba a que ese fue el método utilizado cuando nos la enseñaron a nosotros y hasta puede que, en su momento, nos gustase. Pero creo que es

evidente que la metodología también tiene que ver con los pobres resultados en matemáticas. Habrá que pensar, por tanto, en proponer metodologías que complementen a la lección magistral. Ahora, además, que tenemos que pensar en las competencias a la hora de programar nuestro trabajo, estimo que existen formas de trabajar en el aula que, sin duda, ayudarán a mejorar el aprendizaje haciéndolo de manera que resulte más estimulante y motivador tanto para el profesorado como para el alumnado.

Realizar trabajos en equipo, siempre que la materia se preste a seguir esta metodología, es una forma de aprendizaje que quienes lo han practicado saben que, planteado convenientemente, da resultados positivos.



Hay, sin embargo, otra metodología que se abre paso aunque creo que muy tímidamente porque se suele opinar que presenta muchos inconvenientes. Me refiero a realizar talleres como método de enseñanza de los contenidos siempre que, como es obvio, éstos lo permitan. Frente a quienes piensan que con esta forma de enseñar se ralentiza el aprendizaje, que es difícil prever todas las variables que se pueden presentar en el desarrollo de un taller y otras observaciones consideradas razonables, creo que, si se prepara adecuadamente, los efectos son muy positivos. El alumnado se siente más protagonista de su aprendizaje; si los materiales necesarios se preparan previamente y se procura no improvisar, se consigue desarrollar algunas capacidades que la clase magistral impide hacerlo debido a la estructura más o menos rígida que tiene.

Hay un buen número de actividades que pueden adaptarse a esta metodología en los distintos niveles. Si se inicia su práctica desde los primeros, el alumnado aceptará la realización de talleres como una forma más de acceder al aprendizaje e irá creando en ellos los hábitos y las estrategias de esta forma de aprender. Tan solo requiere que presente un cierto grado de autonomía para seguir las instrucciones que se vayan dando para desarrollar el taller. Por otra parte, cada desarrollo irá permitiendo al profesorado reflexionar sobre lo realizado e introducir ajustes para conseguir cada vez más éxito. El taller de la pajarita de papel, el estudio matemático de las banderas de los estados del mundo, la construcción de los frisos como forma de conocer e interpretar elementos tan cotidianos como las celosías o ciertas labores artesanales, el estudio e interpretación de los rosetones, de las espirales, el rectángulo áureo, el estudio de diversos tipos de números (perfectos, capicúas, felices, escaleras, amigos, etc.), son ejemplos de materiales con los que se pueden desarrollar talleres de gran riqueza.

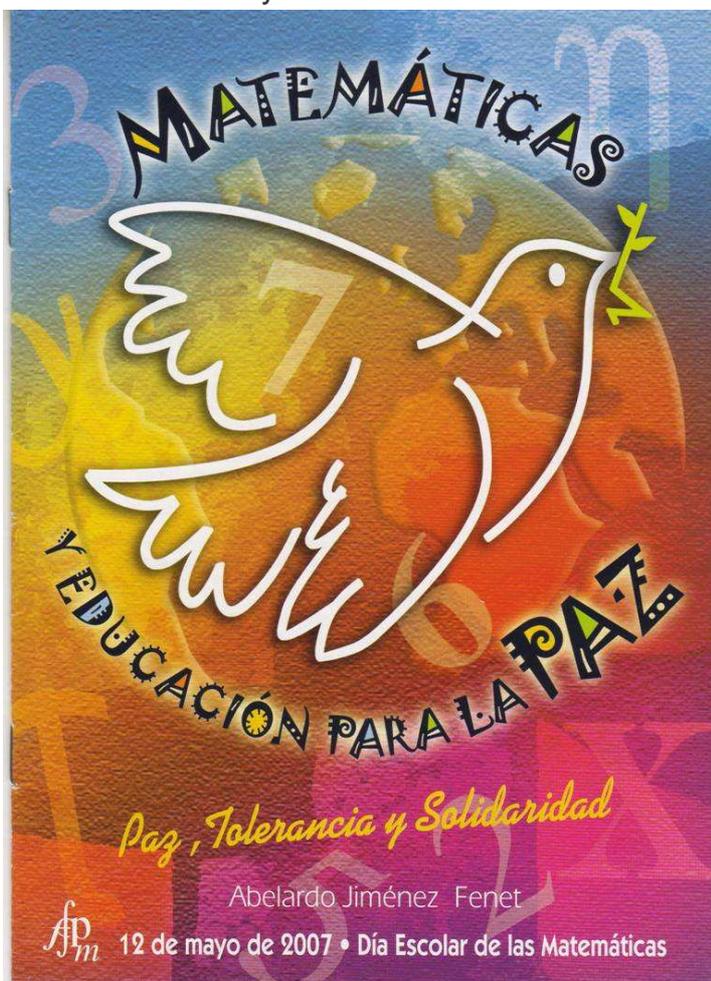
Lo que vengo denominando *dinamización matemática* es otra estrategia metodológica que permite complementar el método tradicional. Si no se hace alguna actividad de este tipo, cuando el alumnado acaba sus estudios se quedará con la falsa idea de que las matemáticas se reducen solo a las que explicamos en nuestras clases.

¿Qué entiendo entonces por dinamización matemática?

Es una forma de presentar otras caras de las matemáticas que no están, en general, ni en los contenidos oficiales ni en los libros de texto que los desarrollan. A través de actividades de este tipo se ofrece al alumnado la posibilidad de acercarse a las matemáticas de una forma más lúdica y de aprenderlas a través de proyectos, juegos, torneos, etc. Además permite desarrollar capacidades que son útiles para construir el razonamiento matemático.

¿En qué consiste la dinamización matemática? Se trata, por tanto, de introducir en las programaciones un conjunto de actividades para desarrollar a lo largo del curso que tengan, obviamente, un contenido matemático. Por ejemplo, desde el año 2000, la Federación Española de Sociedades del Profesorado de Matemáticas viene celebrando el 12 de mayo de cada año el *Día Escolar de las Matemáticas*. En cada una de las ediciones que se han celebrado hasta ahora la Federación ha propuesto

un tema monográfico para que el profesorado pueda orientar ese trabajo de dinamización. Los temas han sido: *Pon un poliedro en tu centro*; *Construye un reloj de sol en tu centro*. A partir de la tercera edición, se ha solicitado a algún especialista en el tema propuesto que prepare un cuadernillo de 16 páginas que contenga actividades, orientaciones para trabajar el tema en el aula, bibliografía complementaria, etc. Ese cuadernillo se distribuye a todos los socios de la Federación, que están en torno a los ocho mil. El autor en la primera ocasión fue Jordi Quintana con *Las matemáticas de Alicia y Gulliver, lo grande y lo pequeño*; para el año siguiente, Juan Antonio García Cruz preparó el cuadernillo sobre el tema propuesto: *La rosa de los vientos, el rumbo y la navegación*. Xaro Nomdedeu hizo el correspondiente a 2004 titulado *Frutas y matemáticas*. El año 2005 se celebró el cuarto centenario de la primera edición del *Quijote* y con ese motivo la Federación propuso como tema *El Quijote y las matemáticas* siendo Luis Balbuena Castellano y Juan Emilio García Jiménez los encargados de elaborar el cuadernillo sobre el tema. *Mirar el arte con ojos matemáticos* fue el tema propuesto para 2006 siendo Francisco Martín Casalderrey el autor del cuadernillo. *Matemáticas y educación para la Paz* es la propuesta de 2007 siendo Abelardo Jiménez Fenet quien elaboró la guía de actividades y en 2008, Vicente Liern Carrión y Tomás Queralt Llopis escribieron el cuadernillo dedicado a *Música y matemáticas*.



Como puede observarse, se ha ido creando un conjunto de materiales que pueden ser utilizados en cualquier momento, más allá del año en el que fueron propuestos.

Por otra parte, existe un amplio abanico de actividades que están en esa misma línea. Desde semanas matemáticas a concursos de diverso tipo como los de fotografía y matemáticas, de cuentos o el pintamatemáticas; torneos de juegos, olimpiadas, preparación de exposiciones, etc.

c) La formación inicial

A mi juicio, si se desea realizar el cambio en el qué y en el cómo enseñar matemáticas una de las claves principales para lograrlo a medio o a largo plazo se encuentra en la formación inicial del profesorado. No podemos seguir formando a los docentes del siglo XXI con los contenidos y los métodos del siglo XX e incluso de antes. Se impone la actualización y la adaptación a las nuevas realidades si se quiere la transformación. Si, por ejemplo, se decide por fin incluir la teoría de grafos entre los contenidos que debe conocer el ciudadano, el profesorado deberá tener una información amplia para dominarla y poder adaptarla al nivel de formación de su alumnado. Creo que no debe pasar ya ni un curso más sin que en las escuelas de formación de los profesores se deje de enseñar no solo el manejo de la calculadora científica sino las grandes posibilidades que ofrece para la enseñanza y el aprendizaje de muchos de los temas de los diversos cursos. No hacerlo en el periodo de formación conlleva que se llegue a pensar que no es un instrumento adecuado por cuanto que los responsables de su formación como maestros no le prestaron atención. Ya sé que hay quien todavía sostiene que la calculadora puede tener efectos perniciosos en la formación matemática de nuestros estudiantes. Por supuesto que no estoy en nada de acuerdo con esa opinión pues lo realmente pernicioso es que no se le muestre al alumno las posibilidades de la calculadora y los beneficios que puede producir en cuanto a seguridad y exactitud en los cálculos. En alguna ocasión he tenido que corregir exámenes de los que se hacen en España a los estudiantes tras el último curso de secundaria y que les permite acceder a la Universidad (PAU). Pues bien, de un grupo de ciento cincuenta alumnos que escogen el problema de regresión lineal (que en aquel momento era un tema del cuestionario), me encontré con que solo doce utilizan la calculadora (que está permitida) para obtener los distintos parámetros. Y lo que es peor, que algunos de los que obtuvieron el coeficiente de regresión mediante las fórmulas, le daba como resultado de sus tediosos cálculos el valor de, por ejemplo, 1,34 y lo recuadraron como si estuviese bien hecho.

Es urgente, pues, plantearse una revisión de la formación inicial del profesorado si deseamos que los cambios se instalen en el sistema. No hacerlo supondría tener que luchar luego contra las inercias que crea la formación inicial de la que todos, en mayor o menor medida, hemos participado.

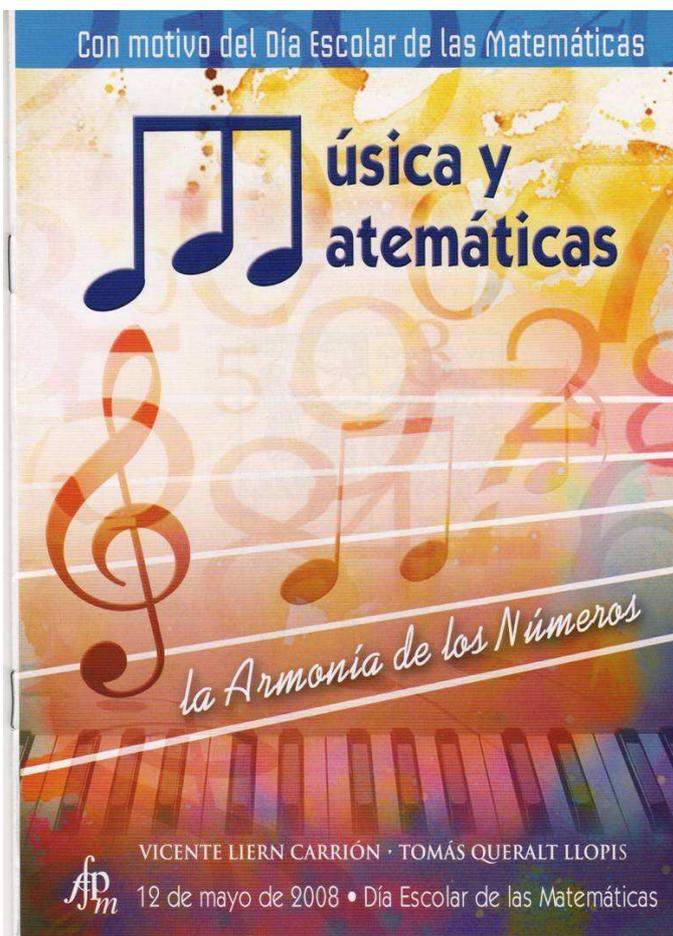
d) La formación permanente

Aunque ya no nos cause asombro, los cambios en las ciencias y las tecnologías son vertiginosos. Esto es algo que se escucha permanentemente en cualquier ámbito de la sociedad. Rara es ya la profesión que no siente ese vértigo del cambio continuado. Y existen profesiones a las que la sociedad trata con mucho rigor si no se actualiza. Pensemos en los profesionales de la medicina o de las ingenierías. No se concibe a un ingeniero proyectando una nave industrial con los apuntes que le explicó su profesor hace dos o tres décadas... El docente también fue formado con unas determinadas directrices, teorías pedagógicas propias de aquel momento y con los medios que existían (aunque ya he explicado que no

siempre es así...). Pues bien, todo ese conjunto de instrucciones han evolucionado y tiene el deber de actualizarse. Pero eso implica una obligación para las administraciones educativas de poner los medios para conseguir una eficaz formación permanente del profesorado. Es una forma de dar adecuada respuesta al qué y al cómo.

Es evidente que aun se podría pensar en más variables para el cambio y es misión de los responsables afrontarlos. Pero hay aun que activar algo más que es imprescindible para que todo esto se pueda convertir en realidad. Esos cuatro elementos de cambio que he enunciado requieren el *esfuerzo* como algo sin lo cual no habrá cambios. Esfuerzo de todos, de los estudiantes, del profesorado, de las familias y de las administraciones educativas que son las responsabilizadas por la sociedad para conseguir que la educación funcione. En muchas ocasiones se escucha que hoy el alumnado no se esfuerza y se aportan razones para justificarlo. Pero ese sentido del esfuerzo debe aplicarse a todos los actores porque tal vez, se esté produciendo el efecto de círculo vicioso y se pase el no-esfuerzo de unos a otros sin que nadie haga nada para romper el círculo. Cuando cito, por ejemplo, la dinamización matemática como un método para atraer a los estudiantes, eso requiere un esfuerzo porque hay que preparar las actividades, preparar materiales, dedicar tiempo a organizar, a publicitarlo, etc. Eso requiere, como digo, un esfuerzo que, además, da resultados positivos; es decir, que rompe el círculo. Por tanto, no basta con lamentarnos de que el alumnado “no se esfuerza” para justificar por qué todo va mal.

El informe PISA es una fuente para inspirar orientaciones. Algo que ha puesto de manifiesto es la necesidad de promover que la enseñanza se debe orientar de manera que sea lo más significativa posible. No podemos seguir consintiendo que nuestro alumnado acabe sus estudios obligatorios pensando que aquello que aprendió en la asignatura de matemáticas no le sirve para nada a la hora de interpretar su entorno o de resolver situaciones problemáticas que le surjan en su vida cotidiana. Esto se debe corregir y nosotros debemos poner los medios para hacerlo. Tampoco debemos consentir que se continúe considerando que las matemáticas y a las ciencias en general, no toman parte de la llamada *formación cultural* de las personas (aunque este es un



asunto que dejo aparcado porque requiere una atención aparte). Se suele admitir que la enseñanza de las matemáticas usa y abusa de la abstracción. Una vez más la formación inicial que recibieron muchos profesores puede dar pistas sobre ese resultado. En casi todas las instrucciones que se dan para orientar la enseñanza de las matemáticas, se suele insistir en la idea de partir de elementos del entorno cotidiano para construirla. Pero cuando se pasa a la acción, la mayor parte de los textos hacen planteamientos abstractos sin tener en cuenta ese principio, salvo en contadas ocasiones. Por lo tanto, una forma de introducir cambios para mejorar la enseñanza y también el aprendizaje se centra en intensificar la forma significativa de enseñar. Sin embargo, hacer una enseñanza de ese tipo no quiere decir que tenga que convertirse a esta disciplina en algo estrictamente funcional. Es decir, que según ese criterio, solo hay que explicar aquello que “sirve” para algo. Lo demás hay que eliminarlo. Estimo que esta es una desviación peligrosa que se desprende de los análisis que algunos hacen del informe PISA cuando se dice, por ejemplo, *conocer cómo los estudiantes pueden utilizar lo aprendido en situaciones de la vida cotidiana*. Cuando digo que se abusa de la abstracción, no estoy queriendo decir que ésta tenga que desaparecer, ¡ni mucho menos! porque precisamente esa es una de las capacidades que también desarrolla la enseñanza de las matemáticas. Como casi siempre ocurre en situaciones de bipolaridad como esta, *en el término medio está la virtud*. Son muy peligrosos los cambios basados en dar bandazos de un extremo a otro. Recuérdese, por ejemplo, lo que ocurrió cuando se produjo la irrupción de la matemática moderna en los planes de estudio allí donde lo hizo.

Conclusiones

Termino haciendo un llamamiento a todos para que sigamos avanzando en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; que aportemos ideas, estrategias, reflexiones. Que abramos de una vez el debate sobre los cambios de fondo que debemos promover para corregir los resultados tan deficientes que padecemos. Cambios en los contenidos para actualizarlos y tener presente los avances, tanto de las matemáticas como de las tecnologías; cambios en la metodología pues con la actual no se consiguen planamente los objetivos; cambios en la formación inicial porque ese es el cimiento de la transformación; intensificar la formación permanente porque todo evoluciona con el paso del tiempo y hay que responder a los nuevos retos que trae el cambio; posiblemente haya que transformar más variables pero si lo consiguiéramos en esas creo que podríamos hablar de verdad de una nueva etapa en el mundo educativo. Afortunadamente la educación matemática en nuestro entorno geográfico y cultural cuenta ya con personas muy cualificadas que, sin duda, podrán alumbrar ese camino. En la Universidad y fuera de ella existe un nutrido grupo de colegas que con sus tesis doctorales y con sus trabajos de innovación están aportando materiales e ideas que es necesario dar a conocer. Precisamente la comunicación entre nosotros es otro de los retos que debemos afrontar y, en ese sentido, la vía abierta por UNIÓN está en el buen camino. Por eso animo también a todos y a todas a colaborar y apoyar al máximo el trabajo que van a hacer las nuevas directoras. Que sepan que no están solas.