

Acerca de una defectuosa educación matemática

JAVIER PERALTA

Departamento de Matemáticas
Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar algunos de los defectos más habituales que, a nuestro juicio, se producen en la enseñanza de las matemáticas, a la vez que hacer una reflexión sobre el grado de formación matemática de la sociedad española.

ABSTRACT

The purpose of this paper is, on the one hand, to analyze some of the most usual defects that, in our opinion, are produced in the teaching of mathematics, and on the other hand, to do a reflection on the rate of the mathematical formation of the Spanish society.

INTRODUCCIÓN

Según iniciativa de la Unión Matemática Internacional, respaldada posteriormente por la UNESCO, el año 2000 ha sido proclamado Año Mundial de las Matemáticas; propuesta que asimismo en nuestro país la Comisión Mixta Congreso-Senado de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico ha aprobado por unanimidad. El objetivo principal de este acontecimiento es el de mejorar la educación matemática de los ciudadanos, propósito en el que lógicamente estamos invitados a colaborar, en especial, los profesionales de esta materia. Con esa finalidad he escrito estas páginas, en las que intentaré analizar cuáles son algunos de los defectos y dificultades presentes habitualmente en la enseñanza de las matemáticas, a la vez que trataré de hacer una reflexión sobre el grado de formación matemática de la sociedad española.

Rememorando a Girolamo Cardano, insigne algebrista del Renacimiento italiano que escribe en uno de sus libros: "Ten en cuenta también que es posible hacer ciertas concesiones a la amenidad ..." (p. Martín Casalderrey, 2000) , he procurado, sino tanto, que al menos el tono de estas notas fuera amable y distendido. Su único objetivo ha sido el de presentar una versión más humana de esta ciencia - eso al menos he pretendido -, generalmente fría y distante para la mayoría de las personas.

Con todo, puede que no sea tarea fácil lograrlo, habida cuenta de la aversión que comúnmente suele tenerse hacia esta disciplina, que como señala Berstein, "está en el último lugar de la comunicación con el público en general", y sobre la que también se han pronunciado en ese mismo sentido, entre otros, Manuel Halcón: "El odio ancestral que el creador siente por la aritmética ..." y Jardiel Poncela: "La comedia perfecta ha de carecer de tesis en absoluto. Tesis significa demostración, y en arte no se puede demostrar nada. Eso queda para el álgebra o para otra materia igualmente siniestra" (O. J. Etayo, 1990 y 1995).

RIGIDEZ Y AUTOMATISMO

Las matemáticas tienen en efecto el dudoso honor de ser una de las asignaturas menos populares, ya que suelen mostrarse como una disciplina severa y cerrada, y sin ninguna relación con el mundo ni con otros campos del conocimiento. Posiblemente una de las causas principales que producen esa aversión sea la rigidez y el dogmatismo como se enseñan de ordinario, lo que además puede producir considerables estragos en el aprendizaje. Pondré a continuación algunos ejemplos sobre ello (O. Peralta, 1994).

El primero es una vieja reflexión sobre la que había pensado hacía tiempo, y que quedó perfectamente en evidencia con ocasión de la visita que hice, creo que en 1993, a un colegio en el que dos alumnas de 3º de Ciencias de Magisterio realizaban sus prácticas de enseñanza en un grupo de 8º de EGB. Tanto ellas como su maestro-tutor habían sido avisados con la debida antelación de que deseaba estar presente en el desarrollo de una clase dirigida por las estudiantes, lo que finalmente sucedió sin problemas. Pude así observar su intervención, que dedicaron a hacer problemas de resolución de ecuaciones de primer grado; una de las cuales era más o menos la siguiente:

$$\begin{array}{r} x \\ 2 \end{array} \frac{12x-11x}{7} = \frac{1}{5}$$

Para ello procedieron en primer lugar a quitar denominadores, con lo que llegaban (me salto algún paso) a: $35x - 120x + 110x = 14$, etc.

Cuando acabó la clase y hablé a solas con las alumnas, les pregunté por qué habían actuado de ese modo, y su respuesta fue la siguiente: "el primer paso para resolver una ecuación es, siempre, quitar denominadores". Contesté, como es lógico, que no estaba

de acuerdo, pues nunca se deben aplicar reglas al pie de la letra, sino que lo que hay que hacer antes de nada es reflexionar (de haberlo hecho en nuestro caso, se habría detectado fácilmente que lo que la ecuación estaba pidiendo a gritos es efectuar la resta indicada en el numerador de la segunda fracción, esto es, sustituir $12x - 11x$ por x , con lo que la ecuación se convertiría en otra más sencilla; a esta última sí se podría haber aplicado la norma anterior).

No costaría trabajo encontrar, igualmente, otros ejemplos relativos a ecuaciones -ya que estamos hablando de ellas- en las que resultara improcedente el empleo indiscriminado de procedimientos recetarios, sin embargo frecuentemente usados. Entre ellos podríamos citar la utilización de la fórmula general para el cálculo de las raíces de una ecuación completa de segundo grado aun tratándose de una que fuera incompleta, la invariable aplicación para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales del método de igualación -por cierto, despejando siempre la x de cada ecuación- aunque salte a la vista que es mejor otro procedimiento, el planteamiento sistemático de ecuaciones y sistemas para resolver problemas que podrían solucionarse más fácilmente de forma aritmética e incluso mentalmente, etc. Pero no vamos a detenernos en ello.

El tipo de enseñanza que da lugar a estas situaciones produce en el alumno una buena dosis de rigidez mental, inductora de un cierto automatismo; así su papel queda limitado casi en exclusiva a aprender pasivamente lo que se le dice y a tratar de ponerlo en práctica. Con esta metodología no se procura por tanto potenciar la creatividad del estudiante, y no se le pone en situaciones de descubrir ni investigar ni se le presentan hechos cercanos a él que puedan motivar su interés.

Hay que tener mucho cuidado con ello, pues si bien hay efectivamente alumnos a los que esta formación les puede parecer en cierto modo alienante, hay otros que en cambio reciben con alegría esas reglas, pues suele ser más cómodo para ellos el limitarse a aplicarlas que el tener que hacer en cada problema concreto un esfuerzo particular de razonamiento. Por cierto, hay que decir que esta circunstancia ya fue observada hace muchos años por Puig Adam (1960), que decía al respecto: "Ese proceder es tanto más peligroso cuanto que el alumno mismo, en su afán de acción, acoge con alegría las reglas que le permitan actuar rápidamente antes de asimilar las esencias metódicas"; y aconsejaba la utilización de la regla solo cuando ésta fuera "posterior al dominio del procedimiento ..., dominio que significa flexibilidad de adaptación a cada caso particular, y no rigidez de acción".

Los estragos producidos por el automatismo en la aplicación de reglas se hacen especialmente patentes cuando se trata de resolver problemas sencillos, aunque distintos a los habituales. Un ejemplo significativo de ello es el análisis de los resultados de un test realizado con alumnos de diez años en el que figuraba la siguiente pregunta: "En un barco hay 20 cabras y 15 vacas ¿Cuál es la edad del capitán?". Seguramente se sorprenderá el lector de que el 74% de los estudiantes respondió 35 años, sin experimentar dudas sobre la contestación; efecto producido, sin duda, por la costumbre de realizar cálculos mecánicamente sin preguntarse antes si tienen o no el menor sentido.

Podría poner numerosos ejemplos de este hecho. He elegido el siguiente problema, propuesto a alumnos de 12 años: "Un conejo come 2 kg. de comida cada semana. Un año tiene 52 semanas. ¿Cuánta comida necesitarán 5 conejos en una semana?".

El cuadro de respuestas obtenidas fue:

Respuestas:	2 kg.	10 kg.	52 kg.	104 kg.	520 kg.	No sé
Nº de alumnos:	1	56	5	11	23	4

La contestación correcta es evidentemente $5 \times 2 = 10$ kg., y el dato de que el año tiene 52 semanas es superfluo. Es interesante observar que la introducción de este último dato ha inducido a error a, aproximadamente, la mitad de los estudiantes que no saben resolver el problema (hay 100 alumnos en total, y 56 contestan bien) y que han dado la respuesta errónea más frecuente: 520 kg., obtenida empleando todos los datos ($520 = 5 \times 2 \times 52$).

DESCONEXIÓN CON LA REALIDAD

Otra de las razones por las que no atraen las matemáticas sea posiblemente la falta de motivación en la forma en que se enseñan y su desconexión con la realidad; lo que está en abierta contradicción con la manera como han surgido y se han desarrollado a través de los siglos: intentando resolver problemas de la vida ordinaria (sus dos ramas iniciales: aritmética y geometría, por ejemplo, nacieron debido a la necesidad de contar y de efectuar mediciones, respectivamente). Muchos de los matemáticos más importantes, incluso, han sobresalido también en astronomía, en mecánica, en electricidad ..., y no han dudado en buscar aplicaciones prácticas de los descubrimientos científicos a los que ellos u otros habían llegado. Newton, por ejemplo, estudió el movimiento de la luna para ayudar a los marinos a determinar su posición en el mar, Euler estudió el diseño de barcos veleros y escribió un texto básico de artillería, Descartes diseñó lentes para mejorar el telescopio y el microscopio, Gauss trabajó para mejorar el telégrafo eléctrico, etc.

Una enseñanza de las matemáticas desvinculada de los hechos reales se justifica a veces, no obstante, diciendo que es verdaderamente difícil establecer relaciones con ellos, porque la matemática es muy abstracta. Pero, ¿qué es abstraer? Si abstraer es prescindir de algo para quedarse con lo fundamental, se ha de partir porque exista ese "algo" del que prescindir; sin embargo, en la enseñanza de las matemáticas se suelen dar las abstracciones ya hechas, y no se propicia el que puedan ser formuladas por el alumno. En ese sentido se expresa con ironía Morris Kline (1976): "Los conceptos abstractos no tienen sentido a menos que se tengan bien presentes diversas interpretaciones concretas. La dificultad para el estudiante sería análoga a darle una definición de perro biológicamente correcta y luego se le presentaran como ejemplos un caniche y un pastor alemán. Si se le enseñara un fox-terrier y se le preguntara si aquello era un perro, quedaría desconcertado. La definición biológica contiene tantos términos extraños y técnicos que no sabría

comprenderla; y si pudiera, no sabría aplicarla. Las abstracciones deben nacer con la gente. No es posible enseñarlas ex-cátedra".

La labor del matemático puro, caracterizado por el desprecio de lo experimental y de las aplicaciones de esta ciencia, tiene sentido cuando se refiere a la investigación básica, pero esa concepción de las matemáticas es sin embargo absolutamente nociva para el aprendizaje, ya que provoca entre los alumnos un rechazo frontal hacia la misma y olvida el papel que ha jugado a lo largo de los siglos.

Permítaseme que termine este apartado contando una vieja historia en relación con ello (G. Peralta, 1995): "Un hombre, único tripulante de un globo, se hallaba perdido y desesperado, por lo que optó por lanzar lastre para tomar tierra de inmediato, encontrándose en un paraje dominado por una inmensa niebla. Al dar con uno de los sacos de lastre en la cabeza de un pensador que estaba sentado sobre unas piedras, el modesto y desconcertado aeronauta se apresuró a pedir disculpas, a la vez que aprovechó la ocasión para preguntar al solitario pensador si podría ayudarlo a saber dónde estaba. Éste le observó un instante, agachó la cabeza y volviendo a levantarla le dijo: está en un globo sobre mi vertical. El viajero preguntó entonces: ¿es usted matemático?; sí-dijo el pensador gratamente sorprendido-, ¿cómo lo ha descubierto? Nuestro desanimado aventurero añadió: me ha observado, ha reflexionado sobre ello, y me ha dado una respuesta lógica, absolutamente exacta y perfectamente inútil".

RIGOR DEL LENGUAJE MATEMÁTICO

Otro de los factores que asimismo hacen antipática a la matemática posiblemente sea también el rigor del lenguaje que emplea, que se caracteriza por su precisión, claridad y exactitud; si bien, estos atributos son ensalzados sin embargo por algunos autores, que opinan que deberían estar incluidos en el estilo de cualquier escritor. Así por ejemplo se manifiestan al respecto Pío Baraja: "Para mí, el ideal en el estilo no era el casticismo, ni el adorno, ni la elocuencia; lo era en cambio la claridad, la rapidez. Lo que se necesita es exactitud y claridad; después, si se puede, elegancia, pero lo primero es exactitud" y el ingeniero francés René Dugas (1976): "La matemática enseña también a escribir, si se quiere que la concisión, la claridad y la precisión sean cualidades del estilo ... El lenguaje matemático obliga a una gimnasia intelectual sumamente intensa".

En el lenguaje matemático decir a alguien, por ejemplo, "tienes un ojo", no significa llamarle tuerto, sino sostener que tienes al menos un ojo. Para afirmar que una persona es tuerta hay que decirle: "tienes un ojo y sólo uno", lo que equivale a la locución tan frecuente del habla matemática "sí y sólo sí", que suele resultar poco grata para la mayoría. No obstante, no estaría de más que esta última expresión (o su equivalente: "es condición necesaria y suficiente") fuera empleada con más corrección, distinguiéndola del, simplemente, "si entonces".

Por ejemplo, si alguien dice: "si llueve entonces me quedo en casa", y luego resulta que estoy en casa, de ello hay quien deduciría que llueve; sin embargo obviamente no es así, ya que no se dijo nada sobre lo que haría si no llovía (otra cosa es que se hubiera manifestado: "si y sólo si llueve me quedo en casa"). De igual modo, si yo digo: "si un número acaba en 4 entonces es par", no se deduce de ello que por ejemplo 26 sea impar; así como tampoco el que "todos los perros sean mortales" implica que las gallinas sean inmortales.

Me vaya permitir para concluir estos ejemplos narrar el siguiente cuentecillo (J. J. Etayo, 1990), en el que una condición suficiente se toma luego equivocadamente como necesaria:

"Se encuentran dos amigos:

¡Tanto tiempo sin verte!

Sí, es que ahora me dedico a estudios muy profundos y no salgo nada.

¿Qué estudias?

Lógica.

¿y qué es la lógica?

Mejor será que te ponga un ejemplo: ¿tú tienes una pecera?

Sí.

Eso quiere decir que te gustan los peces.

¡Claro!

O sea, que te gustan los animales y, en general, la Naturaleza.

Pues sí.

Por lo tanto te gusta la belleza.

¡Hombre, claro!

Te gustarán entonces las mujeres.

¡Por supuesto!

Pues ya ves, todas esas deducciones son fruto de la lógica.

El segundo amigo se encuentra a un tercero:

¡Hombre, he estado con Fulano y me ha dejado admirado! Se dedica a la lógica.

¿Y eso qué es?

Pues verás: ¿tú tienes una pecera?

No.

Entonces eres homosexual".

CULTURA, BELLEZA ... Y MATEMÁTICAS

Hemos analizado en las páginas precedentes algunas de las razones por las que las matemáticas no suelen gozar de mucha simpatía. Sin embargo, a pesar de ello, parece quedar fuera de duda su especial importancia educativa, tanto desde un punto de vista formativo, pues indiscutiblemente constituye un medio excepcional para el progreso de

las capacidades cognitivas además de contribuir a la mejora de distintos aspectos del desarrollo intelectual (abstracción, creatividad, intuición ...); como del meramente instrumental, a lo que ya en el Libro de la Sabiduría (A. Martín Municio, 2000) se hacía referencia ("Tú lo has ordenado todo según la medida, el número y el peso") y sobre lo que también se han pronunciado algunos de los mejores científicos, como Galileo ("El gran libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático").

Ahora bien, con ser importantes estos dos rasgos de la matemática, no se acaban con ellos su significación y proyección auténticas: recordemos, por ejemplo, el sentido de la conocida inscripción Prohibido entrar a quien no sepa geometría, colocada a la entrada de la Academia de Platón; o la concepción pitagórica de la matemática como eje científico-religioso de la vida y a su vez camino para penetrar en las raíces y fuentes de la naturaleza; o el hecho de la inclusión dentro de las artes liberales de la aritmética y la geometría; o, por citar a alguien más próximo a nosotros, la afirmación realizada al respecto por Ortega: "el eje de la cultura, del *globus intellectualis*, pasa por todas las naciones donde la ciencia existe y sólo por ellas" (A. Martín Municio, 2000); o tantos otros. Todo ello no hace sino sancionar que el saber matemático - y el saber científico en general - es también uno de los integrantes de la cultura, y de ello hay asimismo muchos más argumentos que lo confirman, como sus conexiones con la filosofía, la pintura, la escultura, la arquitectura, la ornamentación, la literatura o la música (O. Peralta, 1998).

Puede ser, sin embargo, que estos vínculos hubieran sido olvidados durante algún tiempo, aunque actualmente acaso se perciba de nuevo un leve movimiento de opinión que vuelve a recordárnoslo. Así por ejemplo, en el reciente debate sobre la enseñanza de las humanidades, se señala la inconveniencia de considerar separados los mundos de las "dos culturas": el de los intelectuales literarios y el de los científicos; e incluso se va más allá en el Libro Blanco de la Educación de la Unión Europea: "Los sabios más grandes destacan la importancia de una cultura científica suficiente para el buen ejercicio de la democracia" (E. Nasarre, 1999).

Pero no sólo es eso; hay también quien sostiene que las matemáticas tienen una componente de belleza, y dicen encontrar elegancia y sutileza en sus razonamientos y construcciones, independientemente de la validez lógica de los resultados. Los pitagóricos, por ejemplo, fueron sin duda partícipes de esa preocupación estética, pues intentaron cultivar especialmente lo simple, hermoso y armonioso (en geometría trataron de estudiar únicamente las figuras relacionadas con ese ideal de belleza, como la esfera, el triángulo equilátero o el tetraedro regular). Aunque, de igual modo, el reconocimiento de tales sensaciones es asimismo compartido por personas ajenas a las matemáticas, como por ejemplo Madariaga, quien afirma que "el goce que a sus veinte años sentía al escuchar las lecciones de análisis algebraico del profesor Humbert era el mismo que al escuchar a Bach y a Beethoven" (O. J. Etayo, 1995).

¿Y QUÉ SUCEDE EN ESPAÑA?

Como ya se ha dicho, no obstante es más frecuente encontrar una actitud de rechazo hacia la matemática; percepción muy acentuada en nuestro país, lo que tampoco es de extrañar a la vista de la común apreciación - así me lo parece - de que esta ciencia fuera algo relativamente ajeno al bagaje intelectual que se supone debe poseer una persona culta, en contra de lo anteriormente expresado.

No faltan razones, desde luego, que justifiquen de alguna forma esa escasa consideración hacia las matemáticas existente en España y, en cierto modo, con respecto a la ciencia en general; acaso la más importante tenga que ver con nuestro pasado histórico, ya que generalmente - casi con la única excepción del período correspondiente a la dominación árabe - el estado en el que se ha encontrado nuestra ciencia ha sido muy pobre. De esta situación se ha sido consciente, por otro lado, desde hace siglos, y no es difícil encontrar denuncias sobre el particular (G. Peralta, 1999); por ejemplo, en las Cartas eruditas y curiosas (1745) de Feijoo, o en las siguientes palabras pronunciadas por el conde de Peñaflorida: "nuestros filósofos no saben más de matemáticas que de capturar moscas" o, en fin, en el discurso pronunciado por Echegaray (Historia de las matemáticas puras en nuestra España, 1866) con el motivo de su ingreso en la Real Academia de Ciencias: "la ciencia matemática nada nos debe: no es nuestra; no hay en ella nombre alguno que labios castellanos puedan pronunciar sin esfuerzo". Aunque posiblemente uno de los hechos que mejor reflejan nuestro retraso y la falta de una política científica coherente es el que refiere en el siguiente escrito el ministro de Instrucción Pública Juan de la Cierva con motivo de la visita realizada sin previo aviso hacia 1900 al Observatorio de Madrid: "En mi visita ... encontré: Que la ecuatorial más importante no funcionaba porque había que arreglar las habitaciones de los astrónomos del mismo edificio. Que a otras dos magníficas ecuatoriales adquiridas con motivo del último eclipse de Sol visible en España les faltaba la instalación eléctrica interior, de muy escaso coste. Como yo no anuncié mi visita, aquello estaba al natural y sin disimulos. Quisieron hacerme ver con estos telescopios unas estrellas y, ¡claro!, no vi ninguna. Entonces salió lo de la bombilla eléctrica que faltaba. De suerte que no había en el observatorio posibilidad de utilizar las tres ecuatoriales mencionadas. Que me enseñaron, como curiosidad, unas magníficas lentes de telescopio que Godoy ... había regalado en su tiempo. Lo curioso era que los cajones que contenían las lentes estaban cerrados y precintados, sin que nadie los hubiera abierto. Paseando por el edificio encontré el aparato que automáticamente hacía bajar la bola del reloj de Gobernación al ser las doce precisas. Me explicaron el mecanismo, ingeniosísimo, y comprendí que el reloj de la Puerta del Sol regulara todos los de España, ferrocarriles, etc. Pero con ciertas vacilaciones me dijeron que hacía bastante tiempo se había roto la comunicación eléctrica con el reloj y por falta de consignación no se había podido arreglar. ¿Cómo se regula desde entonces?, dije. Pues se regula la hora por un portero de Gobernación, que con la hora de su reloj particular rectifica el público, haciendo bajar con la mano la famosa bola ...".

Sea por el motivo que fuere, el caso es que nuestra educación matemática está a un nivel indiscutiblemente más bajo de lo deseable. Ello ha sido puesto de manifiesto, por ejemplo, en el informe presentado hace pocos años por la Asociación Internacional de la Calidad de la Enseñanza, donde se evidencia la mala preparación en matemáticas de los alumnos españoles de 7º y 8º de EGB, o en el más reciente estudio realizado por el INCE sobre la Enseñanza Secundaria Obligatoria, en el que asimismo se hace constar la deficiente formación matemática de nuestros estudiantes de 14 y 16 años. Además de otras consideraciones que podrían hacerse al respecto, estos datos permiten por sí solos darnos una idea de cuál es la instrucción matemática de la sociedad española en su conjunto.

Pero a esa situación previsiblemente poco favorable suele responderse, no sólo aquí sino también en otros lugares, de una manera que a mí al menos me parece sorprendente; pues en vez de reconocer este hecho como si se tratara de una carencia, no resulta extraño que incluso algunas personas de reconocida formación intelectual confiesen abiertamente una profunda ignorancia matemática, y que además se jacten de ello. Esta opinión queda perfectamente expresada en las siguientes palabras del físico y Premio Nobel Murray Gell-Mann (A. Martín Municio, 1999): "Por desgracia, en el terreno de las artes y las humanidades - y hasta puede que en el de las ciencias sociales - hay gente que presume de saber muy poco de ciencia, tecnología o matemáticas. En cambio, el fenómeno opuesto es muy raro. Uno se encuentra de vez en cuando con científicos que no han leído a Shakespeare, pero nunca se encontrará con uno que se vanaglorie de ello".

De este modo, a ningún profesor, por ejemplo, se le ocurriría decir a un compañero: "¿Dónde se encuentra Túnez?", o "Corrígeme esta carta por si hubiera alguna falta de ortografía", ni tampoco: "Fulano se ha roto la tibia; ¿dónde está la tibia?". Sin embargo, no suele haber recato en requerir de otro profesor, más diestro en matemáticas, que nos calcule una media aritmética o el incremento que supone añadir el IVA de una determinada factura o que nos aclare el significado de una medida en hectáreas (en relación con esto último he de decir que en alguna ocasión he comprobado personalmente que el interlocutor creía que, así como un hectómetro equivale a cien metros, una hectárea habría de ser igual a cien metros cuadrados).

No es difícil, por otra parte, encontrar rasgos de esa escasa educación matemática en los medios de comunicación, que no hacen sino reflejar de alguna manera cuál es el estado de la situación española. Así por ejemplo, hace pocos meses en una conocida cadena de televisión la locutora de las noticias informaba que el fiscal anticorrupción había pedido para un antiguo cargo de la Administración 10 años y 7 meses de prisión, a la vez que aparecía un rótulo en pantalla en el que se indicaba: 10,7 años; y cosas análogas sucedieron con respecto a otros inculpados a los que le solicitaba condenas cuya duración no eran años enteros. Aunque no debemos rasgarnos las vestiduras ante esto, pues ese tipo de errores está bastante generalizado en cierto modo; así, ¿no es cierto que cuando escribimos 11,30 horas queremos indicar 11 horas y 30 minutos? (sin embargo 11,30 h. son 11 horas y 30 centésimas de hora, o sea, 11 horas y 18 minutos).

Algo anterior es la siguiente descripción de Encarna Sánchez debida a una reputada periodista Ó, Etayo, 1994): "Es cuarto y mitad de Margaret Thatcher, cuarto y mitad de Teresa de Calcuta, cuarto y mitad de Golda Meier, cuarto y mitad de Violeta Parra y cuarto y mitad de Indira Ghandi" (no sé al lector, pero a mí me sobran tres cuartos de Encarna y mitad de cuarto). y también de hace años es esta declaración de un conocido reportero al dejar de ser corresponsal de televisión en el extranjero (Hixem, 1988): "Estoy cobrando el ciento seis por ciento menos que antes" (o sea, que hay gente que trabaja y encima tiene que poner dinero).

y con esto termino por ahora las reflexiones que me he permitido expresar sobre algunas de las causas que hacen aborrecer a las matemáticas, ciertos defectos habituales en su enseñanza y determinadas repercusiones de todo ello en el estado matemático de la sociedad española. Espero de la benevolencia del lector que sepa disculpar el tono desenfadado de estas páginas, con el que en ningún momento he tratado de trivializar estas cuestiones sino, como ya dije, presentar una cara algo más amable de la que es considerada "reina y a su vez criada de las ciencias".

BIBLIOGRAFÍA

- DUGAS, R. (1976). La matemática, objeto de cultura y herramienta de trabajo. En F. Le Lionnais y colaboradores, *Las grandes corrientes del pensamiento matemático* (3ª ed.). Buenos Aires: EUDEBA (e. o.: 1962),364-371
- ETAYO, J. J. (1990). De cómo hablan los matemáticos y algunos otros (Discurso inaugural del año académico 1990 - 1991). Madrid: Real Academia de Ciencias.
- ETAYO, J. J. (1994). "De las proporciones y sus malos ejemplos". *Nueva Revista*, 2ª serie, VI (33), 49 - 57.
- ETAYO, J. J. et al. (1995). *Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria*. Madrid: Rialp.
- HIXEM (1988). "Comentario de textos". *Boletín de la Sociedad Puig Adam de Profesores de Matemáticas*, (17), 31 - 48.
- KLINE, M. (1976). *El fracaso de la Matemática moderna*. Madrid: Siglo XXI de España.
- MARTÍN CASALDERREY, F. (2000). *Cardano y Tartaglia. Las matemáticas en el Renacimiento italiano*. Madrid: Nivola.
- MARTÍN MUNICIO, A. (1999). *Ciencia y cultura*. En Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica. Madrid: Real Academia de Ciencias, 6 - 22.
- MARTÍN MUNICIO, A. (2000). "Las Matemáticas en el Congreso". *Diario ABC*, 18-1-2000,3.
- NASARRE, E. (1999). "Finalidades y exigencias de la Educación Secundaria Obligatoria". *Cátedra Nova*, (10),23 - 35.

- PERALTA, J. (1994). "Problemas de máximos y mínimos y algunas reflexiones sobre el automatismo en su resolución". *Educación Matemática* (México), 6 (2), 56 - 71.
- PERALTA, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid: Huerga y Fierro.
- PERALTA, J. (1998). "Las matemáticas en el arte, la música y la literatura". *Tendencias Pedagógicas*, (3), Vol. 2, 235 - 244.
- PERALTA, J. (1999). *La matemática española y la crisis de finales del siglo XIX*. Madrid: Nivola.
- PUIG ADAM, P. (1960). *La Matemática y su enseñanza actual*. Madrid: Ministerio de Educación Nacional.