“Tres razones para estudiar matemáticas”

- Conferencia -

RAFAEL PÉREZ GÓMEZ - 12/09/2003

Conferencia pronunciada el 12 de septiembre de 2003 en el Acto Académico de Presentación de la XVIII Olimpíada Iberoamericana de Matemática en Buenos Aires (Argentina).

¿Qué son las Matemáticas? Si hacemos a una persona que va por la calle esta pregunta, lo más probable es que nos responda: *"nunca se me dieron bien los números, aunque reconozco que es muy importante saber operar y calcular correctamente";* quizás recuerde *"aquellos problemas de trenes o de pintores de una pared, o recipientes que había que llenar de formas absurdas, o ... ¡qué horror!";* también es posible que oigamos *"casi todos los días había una auténtica orgía con torres de quebrados, paréntesis, exponentes, simplificaciones, ... y cuando preguntábamos que todo aquello para qué servía se nos contestaba que más adelante lo veréis"; etc.* Y así, dependiendo del nivel alcanzado en sus estudios, suelen manifestar sus recuerdos sobre una serie de cálculos tan maravillosos como inútiles.

Si observamos qué han dicho personajes que ocupan un lugar destacado en la historia de las Matemáticas por sus aportaciones, vemos que las opiniones anteriores están en la línea de la de Aristóteles (n. 384 a.C.): “*Es la ciencia de la cantidad*”. Desde ahí hasta llegar a aceptar que son **el arte de pensar bien**, hay tanta distancia como siglos necesarios para llegar a su estado actual.

Independientemente de la visión aristotélica, aquellos griegos acuñaron el nombre μαθημα, en trascripción latina: *mathema* que quiere expresar *conocimiento*. De género femenino, es una ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y de sus relaciones. También se utiliza en plural con el mismo significado que en singular. La palabra *Matemático,* se deriva de la griega maqhmatikoz. Utilizada como adjetivo tiene el significado de *exacto*, *preciso*. También es utilizada para referirse a una *cosa perteneciente o relativa a las matemáticas*. Como sustantivo, masculino o femenino, se usa para nombrar a la *persona que profesa las matemáticas o tiene en ellas especiales conocimientos*.

Estos significados figuran en el Diccionario de la Lengua Española, o de la Real Academia Española encargada, como se dice en el preámbulo, de perfeccionarlo y actualizarlo de manera continuada. En lo referente a la palabra *Matemática* debería hacerlo porque el significado que ofrece no es del todo adecuado. Viene a decir que la Matemática es una ciencia que trata de estudiarse a sí misma al estudiar sólo aquellos objetos creados por ella, lo que entra en contradicción con el significado de la palabra griega de la cual se deriva: *conocimiento*. ¿Conocimiento, de qué? ¿Del conocimiento extraído del propio conocimiento matemático inicial? No necesariamente. Es más, con la palabra maqhma se refirieron los griegos, desde el siglo VII al II a. C, a la herramienta creada desde su inteligencia con la que eran capaces de interpretar y, lógicamente, conocer y explicar el mundo en el que vivían. Lo que en sus orígenes fueron ideas –por ejemplo, sobre la unidad y la multiplicidad- que para expresarlas intentaban visualizar mediante símbolos o figuras con distintos significados –en el ejemplo considerado antes, los números y sistemas de numeración-, fueron organizándose y perfeccionando de modo sistemático hasta llegar a la elaboración de estructuras profundas de pensamiento capaces de crear, por si misma, conocimiento al margen de la realidad tangible –siguiendo con nuestro ejemplo, las paradojas de Zenón y la idea del infinito matemático alejado de la realidad- haciendo uso de lo que hoy llamamos “habilidades superiores”. La creación de objetos geométricos tales como polígonos y poliedros, de lugares geométricos y su medida numérica les permitió dar un modelo de *su* universo y, ordenando el conocimiento producido, surge una forma de pensar de la que se nace nuevo conocimiento. Los **Elementos**, por ejemplo, es un ejemplo paradigmático de lo que digo.

Filón de Alejandría (20 a. C.-50), que definió las Matemáticas como *la ciencia de las ideas suministradas por la sensación y la reflexión respecto de sus necesarias consecuencias*, utiliza la palabra *matemáticas* en el sentido indicado, pues incluye en ella, además de sus partes más esenciales, que son la teoría de los números y la geometría, también la aritmética práctica de los griegos, la geodesia, la mecánica, la óptica (o geometría proyectiva), la música y la astronomía.

Esta forma de pensar acerca de las Matemáticas llegó hasta Galileo (1564-1642): "*ciencia necesaria para conocer el mundo*". Y Descartes (1596-1650) lo acaba bordando: "*Es la ciencia del orden y la medida*".

De este modo podemos pensar en una matemática *aplicada* y otra *pura*, en un pensamiento matemático que se plantea, como decía Albert Einstein, la siguiente paradoja: *¿Cómo es posible que las Matemáticas, un producto del pensamiento humano, que es independiente de la experiencia, se ajusta tan excelentemente a los objetos de la realidad física? ¿Puede la razón humana sin experiencia pensar propiedades de las cosas reales?* Pues, a lo que se ve sí. El carácter abstracto de los objetos matemáticos y la teoría que se construye con ellos deductivamente la hacen análoga a un juego, un gran juego.

La modelización matemática es la clave de ese juego. Según Sixto Ríos (1995, Modelización, p. 17, Alianza Editorial), es "*un proceso mental que conduce a convertir un problema opaco de la realidad en un problema clarificado matemático, de modo que resolviendo éste se consiga una solución o, al menos, un buen conocimiento del primero*".

R. Aris (1978, Mathematical Modelling Techniques, Pitman, San Francisco), utilizando el propio lenguaje matemático, dice que "*un modelo matemático es cualquier sistema completo y compatible de ecuaciones matemáticas, diseñadas para que correspondan con alguna otra entidad, su prototipo. Tal prototipo puede ser una entidad física, biológica, social, psicológica o conceptual, tal vez, incluso, otro modelo matemático*".

Desde esta visión, nada tiene de extraño el que suela decirse que las Matemáticas son *la reina de las ciencias* ya que todas necesitan de su autoridad para que la de cada una se reconozca. Aunque, si bien es *la reina*, también es su *doncella* porque a todas sirve en sus desarrollos. No obstante, y como muy bien concluye Aris, son la reina de las ciencias porque tienen, además, una característica que las diferencia del resto: la posibilidad de vida independiente. Es decir, su sangre azul radica en el hecho de su capacidad de existir en cualquiera de los mundos posibles sin más necesidad que el desarrollo de las habilidades llamadas de orden superior del intelecto humano.

Independientemente de ocuparse en esclarecer "problemas opacos", las Matemáticas desarrollan modelos sin necesidad de intentar resolver un determinado problema, por lo que se convierten en un "juego". Me explico. Para "jugar" se necesitan fichas, un tablero y unas reglas; el juego consiste en alcanzar una meta. Ahora bien, un juego matemático exige, además, que tanto las fichas como el tablero sólo existan en nuestra imaginación, aunque para seguir mejor los razonamientos podamos dar algún tipo de representación de los mismos. Apliquemos esta idea tan sencilla a la *teoría* conocida como *geometría euclídea plana*: los puntos y las rectas son las fichas, el plano es el tablero, los postulados son las reglas y la meta a alcanzar consiste en llegar a una casilla del tablero definida por una proposición; una vez alcanzada una casilla, puede ser usada como regla de juego; se puntuará doble si se alcanza una casilla siguiendo un "atajo"; gana quien consiga "llegar más lejos"; en caso de empate, gana quien haya alcanzado mayor puntuación; puede haber más de una persona ganadora. A estas alturas, no cabe la menor duda de que se trata de un gran juego, la matemática toda es un gran juego y, como en cualquier juego, hay personas a quienes no les gusta, a quienes lo admiten un rato y a quienes les apasiona. Sus resultados teóricos pueden explicar nuevamente *la realidad* de las cosas, cosa que tampoco *existe* salvo, al parecer por la afirmación, para los físicos como Einstein, en tanto en cuanto que es cambiante. Es decir, existe en tanto que se trata de un concepto, de una idea que, visualizada de algún modo, se convierte en *realidad física* pero que las Matemáticas se encargarán de ir cambiándolo a medida que generan más teoría al respecto para que podamos aplicarla, seamos físicos o no.

Así pues, en el punto en el que nos encontramos, las siguientes afirmaciones son sólo puntos de vista, más o menos originales, convergentes en la idea que todos tenemos de las Matemáticas y que reconocemos como ciencia independiente de las demás, con vida en sí misma:

Benjamin Peirce (1809-1880) escribió en 1870 que: "*Es la ciencia que obtiene conclusiones necesarias*".

Felix Klein (1849-1925): "*Es la ciencia de las cosas evidentes por sí mismas*".

David Hilbert (1862-1943): "*Es un juego formal sin significación*".

Bertrand Russell (1872-1970): "*Es la materia en la que no sabemos de qué estamos hablando, ni si lo que decimos es verdad*".

Alfred North Whitehead (1861-1947): "*Es el desarrollo de todos los tipos de razonamiento formal, necesario y deductivo*".

Marshall H. Stone. 1961): "*Es el estudio de sistemas abstractos generales, cada uno de los cuales se construye con elementos abstractos específicos y está* *estructurado por la presencia de relaciones arbitrarias, pero inequívocas entre ellos*".

A pesar de todo lo dicho, quiero concluir esta visión panorámica con las palabras de Sanders MacLane (n. 1909) que recogen una visión acertada, completa y profunda del alma de las Matemáticas: "*Consiste en el descubrimiento de estadios sucesivos de las estructuras formales subyacentes al universo existencial de la Humanidad, con énfasis en aquellas estructuras de amplia aplicabilidad y aquellas que reflejan aspectos profundos del citado universo*".

¿Por qué enseñar Matemáticas? Al expresar qué son las Matemáticas es evidente que hay muchísimas razones para tener que enseñarlas. Pero, además de lo dicho de las Matemáticas como ciencia, y de cara a la Educación, es importante no olvidar otros aspectos esenciales en las mismas.

A lo largo de la Historia, las Matemáticas han ocupado un lugar predominante en los currículos escolares. Han alcanzado este protagonismo no tanto por la importancia que tienen en sí mismas como por razones de tipo cultural y social. Es tal la importancia lograda que prácticamente se enseña en todas las escuelas del mundo.

Tradicionalmente han existido dos razones básicas para enseñar Matemáticas:

a) Su facultad para desarrollar la capacidad de pensamiento.

Luis Vives, s. XVI, ya señaló que "*son una asignatura para manifestar la agudeza de la mente*". En el momento actual se sabe que su incidencia en el desarrollo de la capacidad de razonamiento de una persona depende del modo en que se enseñen (Cockcroft, 1985).

b) Su utilidad, tanto para la vida cotidiana como para el aprendizaje de otras disciplinas necesarias para el desarrollo personal y profesional.

La facultad de **predecir** de las Matemáticas es utilizada a diario a nivel vulgar: qué gasolina gastaremos en un viaje, cuál es su costo, tiempo en seremos alcanzados por una tormenta, etc. A lo largo de la Historia se han dado situaciones conocidas por todos en las que un matemático predijo algún eclipse o hecho insólito. Por citar sólo un caso, y aunque esta predicción a la que voy a referirme no está al alcance de cualquiera, recordaré la del algebrista John Couch Adams, quien con lápiz y papel, demostró en 1846 la existencia de Neptuno a partir de las alteraciones sufridas en la órbita de Urano por "un elemento extraño"; señaló las coordenadas del objeto que alteraba la órbita y a los expertos sólo les quedó enfocar sus telescopios.

"*Las Matemáticas parecen poseer el asombroso poder de* ***explicar cómo funcionan las cosas****, por qué son como son y qué nos revelaría el universo si fuésemos capaces de escuchar*". (Cole, 1999, p.11). Esto entronca de lleno con el pensamiento griego ya que explicaron un mundo relativamente sencillo, y ahora se ocupan de hacerlo con otro más complejo. Son, pues, una herramienta de gran utilidad para **predecir, explicar y representar** todo lo que nos rodea.

Si nos salimos de su aplicabilidad en tareas cotidianas, no es menos cierto que existe una razón de orden práctico para su presencia en la formación de personas, a muy distinto nivel: **son necesarias para desarrollar habilidades laborales y dar respuesta a cuestiones científicas y tecnológicas**. Desde este punto de vista, y puesto que afectan a los conocimientos esenciales para la práctica ciudadana responsable y efectiva, surge el llamado "enfoque cultural" de la enseñanza de las Matemáticas que pasa, necesariamente, por enseñarlas en contextos sociales de interés para quienes han de aprenderlas.

Además de las dos razones ya consideradas, habría que añadir una tercera que no suele explicitarse demasiado: La potencia de las Matemáticas como **medio de comunicación**. Comenta Carl Sagan (1982) que hay un lenguaje común para todas las civilizaciones técnicas, por muy diferentes que sean, y éste es la ciencia y las Matemáticas. La razón está en que las leyes de la Naturaleza son idénticas en todas partes. Así, las naves exploratorias Voyager, que desde 1977 buscan vidas inteligentes fuera de nuestro planeta, llevan ejemplos de Matemáticas en la información sobre la vida en la Tierra.

Al pensar sobre este aspecto tan interesante, vienen a nuestra mente imágenes de ecuaciones, símbolos y figuras que están escritos en un lenguaje universal utilizado en cualquier parte del mundo. Este carácter que tiene de metalenguaje es lo que realmente ha hecho que el lenguaje matemático sea el lenguaje de las ciencias y la tecnología. Pero este aspecto es evidente, por lo que conviene salir del ámbito científico para ver cómo se utilizan los conceptos matemáticos para comunicar ideas y sentimientos. Quienes mejor comunican, y han comunicado siempre, son los escritores y, en general, los artistas. Saben hacer que las ideas resuenen en nuestras cabezas y hasta en nuestros estómagos. En este mundo, las Matemáticas siempre han estado presentes. Por ejemplo, es consustancial al ser humano el pensamiento sobre el infinito. A modo de ejemplo, diré que J.L. Borges realizó dos interesantes ensayos, *La perpetua carrera de Aquiles y la tortuga* y *Avatares de la tortuga* (Borges, 1995a) en los que fabuló sobre las paradojas y el infinito, tema éste último que forma parte de *La lotería de Babilonia, La Biblioteca de Babel* o *El jardín de senderos que bifurcan* (Borges, 1992), de *Otras inquisiciones* (1989) o de *El libro de arena* (1995b) donde escribe:

> "*La línea consta de un número infinito de puntos; el plano de un número infinito de líneas; el volumen, de un número infinito de planos; el hipervolumen, de un número infinito de volúmenes... No, decididamente no es éste, more geométrico, el mejor modo de iniciar mi relato.*"

Aunque, desde mi punto de vista, es en *La Biblioteca de Babel* donde expresa aspectos esenciales de la matemática transfinita para poner de manifiesto, en un ejercicio de audacia e inteligencia (todos hemos bromeado diciendo que mientras el infinito no está presente, aún no estamos haciendo Matemáticas), la grandeza y, a la vez, la pequeñez del ser humano que puede construir en su mente un mundo perfecto e irreal en él sus malas acciones llegan a tener repercusiones infinitesimales y, por tanto, intrascendentes en este mundo infinito. Considera el narrador que la Biblioteca es infinita y se plantea la existencia del catálogo de catálogos. Evidentemente, nos recuerda a Georg Cantor (1845-1918) cuando, en boca de Russell, definió un conjunto infinito: Un conjunto de términos es infinito cuando contiene como partes otros conjuntos que tienen tantos términos como él.

Para finalizar esta breve excursión por este universo borgiano, recordaré que en la obra se alude a que unas personas han destruido los anaqueles de la Biblioteca ante lo cual el narrador alude a la inutilidad de tal hecho, ya que la Biblioteca es tan enorme que toda reducción de origen humano resulta infinitesimal ya que, al ser la Biblioteca infinita, existe un teorema que afirma que la diferencia entre un conjunto infinito –los libros de la Biblioteca- y cualquiera de sus partes finitas –los destruidos por un número finito de personas han de formar un conjunto finito- es un conjunto infinito.

En la pintura nos encontramos con la misma idea en la obra de M.C. Escher llamada *Cirkellimiet (I y III)* quien nos provoca invitándonos a pensar en la existencia de infinitos "peces" o "ángeles y demonios" dentro de un disco de radio finito.

Y, para concluir, en la arquitectura islámica se muestra un sutil juego en el que se pone de manifiesto la relación entre la unidad y su multiplicidad infinita dentro del mundo de su decoración geométrica del plano caracterizado por su equilibrio, armonía y belleza sin igual.

Miguel de Guzmán (1984), dice que el juego y la belleza están en el origen de una gran parte de las Matemáticas. Provocan diversión y satisfacción en muchas personas, no sólo en matemáticos. Las Matemáticas se convierten así en un reto, un desafío en el que sólo ha de pensarse bien. Es evidente la enorme importancia que tiene el que los miembros de cualquier sociedad libre (y es importante este calificativo) piensen bien. También lo es que el aprendizaje de las Matemáticas contribuye, especialmente, a ello. Sin embargo, aunque es frecuente oír la defensa desde esta óptica de la necesidad de explicar ciertos contenidos curriculares, los resultados obtenidos a lo largo de años y años indican, claramente, que tal objetivo no sólo no se alcanza sino que ni siquiera se llegan a leves aproximaciones del mismo.

ICMI, Comisión Internacional para la Instrucción Matemática, en un simposio celebrado en Kuwait en 1986, recoge cuatro razones básicas para enseñar Matemáticas y sus correspondientes consecuencias curriculares:

1. Desarrollo de la potencia crítica que capacita a la gente para manejar la masa de datos con la que constantemente somos bombardeados. Como consecuencia, se deriva la introducción de nociones estadísticas en todos los currículos de los niveles obligatorios.
2. La existencia de una certeza verificable ausente en otros aspectos de la existencia humana. Dos consecuencias derivadas de este hecho: a) suministra al alumnado las suficientes Matemáticas como para convencerse de existe algo que es verdad fuera de toda duda y b) la enseñanza debe realizarse de forma que capacite y anime al alumnado a llegar a sus propias convicciones.
3. El placer inherente de la creación matemática.
4. El papel auxiliar de las Matemáticas, en crecimiento continuo y exponencial.

¿Cómo enseñar Matemáticas?

Suele decirse que las Matemáticas son *la reina de las ciencias* ya que todas necesitan de su autoridad para que la de cada una se reconozca. Yo diría que, si bien es *la reina*, también es su *doncella* porque a todas sirve en sus desarrollos. Mantengo que son la reina de las ciencias porque tiene, además, una característica que las diferencia del resto: la posibilidad de vida independiente. Es decir, su sangre azul radica en el hecho de su capacidad de existir en cualquiera de los mundos posibles sin más necesidad que el desarrollo de las habilidades llamadas de orden superior del intelecto humano. Este hecho se convierte en la razón principal de las líneas metodológicas adoptadas, normalmente, para proceder a su enseñanza cuyo fruto puede mostrarse mediante la consabida pregunta, hecha por el alumnado, *¿y esto* (en referencia a la explicación recibida en clase) *para qué sirve?*, cuya respuesta tópica, dada por el profesorado, *¡para enseñarte a razonar!* Y es verdad, es decir, jugando al "gran juego" de las Matemáticas pueden desplegarse esas destrezas de pensamiento basadas en heurísticos o estrategias para resolver cualquier tipo de problemas tendentes al desarrollo de las habilidades de orden superior antes mencionadas. Mas, siendo esto importante, sin lugar a dudas, hay que tener presente otros objetivos en la educación de una persona mediante las Matemáticas. Como no quiero que nadie mal interprete estas líneas, creo que conviene en este punto diferenciar lo dicho del otro concepto que se expresa mediante *educación matemática* sobre el que no debemos entrar en este momento ya que no es mi deseo desviar el camino entrando en juegos de palabras para defensa o detrimento de actividades profesionales. Por tanto, considero que las Matemáticas son útiles para la educación de ciudadanos y ciudadanas, fundamentalmente, por dos razones. Primera, porque mediante ellas se crece en autoestima y confianza personal al alcanzar el mayor desarrollo del intelecto de la persona mediante la enseñanza y el aprendizaje de sistemas formales deductivos. Y, segunda, porque resuelven problemas a la sociedad en la que estamos inmersos y en la que deben integrarse las personas tras su paso, entre otras, por las clases de Matemáticas de cualquier nivel educativo, obligatorio o no, universitario o no.

Es evidente la enorme importancia que tiene el que los miembros de cualquier sociedad libre (y es importante este calificativo) piensen bien. También lo es que el aprendizaje de las Matemáticas contribuyen, especialmente, a ello. Sin embargo, aunque es frecuente oír la defensa desde esta óptica de la necesidad de explicar ciertos contenidos curriculares, los resultados obtenidos a lo largo de años y años indican, claramente, que tal objetivo no sólo no se alcanza sino que ni siquiera se llegan a leves aproximaciones del mismo. Sin acritud, y con todo el respeto que da el reconocimiento a la labor honesta del profesorado de Matemáticas, de este país y de otros, he de decir que, en general, el profesorado de Matemáticas está instalado en la comodidad. Me explico. Por un lado, el profesorado de Matemáticas universitario, normalmente, considera que los contenidos que ha de explicar en un curso de Biológicas o de Química, por ejemplo, deben ser unas Matemáticas generales (Álgebra Lineal, Cálculo Infinitesimal, Ecuaciones Diferenciales y Estadística) que difieren de las explicadas en la licenciatura de Matemáticas en el grado de profundidad (léase: pocas demostraciones y más ejercicios). Por otro, en los niveles no universitarios el apoyo en el libro de texto que repite desde hace décadas casi los mismos contenidos enmascarados en "renovados" diseños curriculares -números naturales, enteros, racionales y reales para el desarrollo teórico y las correspondientes "orgías" de ejercicios (con todo lujo de torres de fracciones, radicales, etc.) para la práctica; ecuaciones de rectas, planos y otros lugares geométricos; funciones acompañadas de "epsilon y delta"; ejercicios de álgebra tan maravillosos como inútiles; y, por último, un tratamiento del azar tan teórico que el propio profesorado duda cuando experimenta, si es que alguna vez se le brinda la ocasión para que lo haga, acerca de si "saldrá bien el experimento"- hace que se enseñen año tras año idénticos contenidos y de forma también idéntica: tiza, pizarra y monólogo de espaldas al alumnado.

¿Cree alguien que, un chico o una chica, al salir de clase comenta con entusiasmo aquello que acaba de aprender porque le ha explicado alguna situación que le parezca interesante, ya sea por su utilidad práctica o por la belleza del razonamiento hecho en alguna demostración de las pocas que ya se realizan en clase?

Tampoco aquí voy a entrar en lo que ya sabemos acerca del cómo se aprende y el poco caso que se hace de ello ya que dentro del profesorado es sólo una minoría quien se preocupa de la *construcción del conocimiento* por quienes han de aprenderlo. Los más no se paran en "tonterías" ya que, en el caso universitario, "los programas de las asignaturas son muy extensos y hay que ir deprisa para darlos" o, en el resto, "si no doy el programa los de la etapa siguiente se quejarán de que no saben nada" y, así, hasta "no tengo más remedio porque han de examinarse de selectividad" (en breve, de "reválida"). Año tras año hacemos lo que sabemos hacer muy bien después de estar toda una vida repitiéndolo, actuando por imitación de quienes hicieron lo mismo con nosotros -es decir, nuestros profesores y profesoras- "que no debieron hacerlo tan mal cuando a mi me fue bien". ¡Perfecto!, pero demasiado cómodo porque de esta forma, nadie debe cambiar. ¿Es posible imaginar al mejor de los cantantes interpretando siempre la misma canción? O, mejor aún. Quienes tenemos hijos o hijas deseamos que su salud sea la mejor posible (obsérvese que hablo de salud, que no de enfermedad) de modo que si, por ejemplo, pensamos en su salud buco-dental, ¿buscaría a un especialista que trabajase exactamente igual que cuando comenzó su vida profesional? Evidentemente, la respuesta es no; buscamos un especialista que esté al día en su profesión, lo cual implica reciclaje en cuanto a conocimientos, métodos e instrumental clínico. ¿Por qué en educación no se exige igual actualización? ¡Qué preguntas tan tontas!, ¿verdad? "¡Pues porque socialmente no están igualmente consideradas las profesiones!", dirá la mayoría. Aún aceptando lo que de cierto tiene la respuesta, en la profesión de profesor o profesora hay una componente esencial que no tiene valoración en la sociedad actual porque no interesa por el modelo social marcado, salvo en casos concretos que están en la mente de todos. Me refiero a la capacidad de alcanzar cambios radicales en la sociedad desde la Educación en cualquier nivel. Desde Primaria y Secundaria, fundamentalmente, podemos abordar la inmensa tarea de enseñar a resolver problemas como hacemos los profesionales (reconociendo el problema, formulándolo en términos precisos, utilizando heurísticos que permitan elaborar conjeturas acerca de su posible solución, aplicando desarrollos deductivos para su demostración y, por último, analizando si la solución obtenida es única y, si no lo fuese, si es la "mejor" posible para, nuevamente, empezar como decía Carlitos a Snoopy: *¡qué pena!, una vez que me supe todas las respuestas me cambiaron todas las preguntas*. Creo firmemente que es este nuestro papel social porque de este modo quien aprende gana en autonomía intelectual que, como decía antes, es lo verdaderamente importante. Desde la Universidad, para conseguir la mejor formación posible de profesionales altamente cualificados que, una vez egresados, aporten sus conocimientos al mundo de la Cultura, la política, la empresa, la industria, la enseñanza o la investigación.

Es evidente que lo anterior hay que hacerlo dentro de determinados contextos. El primero, el marco educativo que cada país ha definido mediante sus leyes y desarrollos de las mismas, con sus etapas y ciclos, sus currículos y secuenciaciones, reflejo del modelo de sociedad en la que vivimos. El segundo, que es el que aquí me preocupa, es el contexto que rodea a quien ha de aprender, bien sea por sus intereses de aprendizaje, bien por la necesidad que la sociedad tiene de mostrar sus claves de funcionamiento para que sean aprendidas por sus ciudadanos y ciudadanas de modo que sean capaces de desenvolverse en ella desde el conocimiento de dichas claves y la asimilación de los valores que la definen.

A modo de conclusión

En el recientemente publicado Proyecto P.I:S.A. 2000 (Programa Internacional para la Evaluación de los Resultados del Alumnado) se dice:

En la sociedad moderna, la necesidad apremiante de desarrollar una ciudadanía que esté formada matemática, científica y tecnológicamente es muy similar a los antiguos argumentos para el logro de niveles básicos de competencia de lectura y escritura en los adultos; (...) y la formación básica matemática y científica "convierte a los individuos en menos dependientes de los demás, de modo que los procesos democráticos, los valores sociales y las oportunidades individuales no llegan a ser dominados por las élites ilustradas" (Krugly-Smolska, 1990)

En la misma línea argumental, Martín Rees, astrofísico que se ha mantenido en la vanguardia de los debates cosmológicos, afirma que en la actualidad es obvio que *existe una separación importante entre quienes se desenvuelven bien con las matemáticas y quienes no* en una referencia a la necesidad del conocimiento matemático para el desarrollo de las personas dentro de la sociedad actual en la que existe una cultura emergente conocida con la Tercera Cultura (Tusquets Editores, 1996).

Podría seguir citando a personajes de nuestra sociedad que han hecho afirmaciones como las anteriores, mas no lo creo necesario ya que quien lee estas reflexiones podrá fácilmente sacar su propia lista de referencias. Todos los argumentos convergen en la necesidad de desarrollar el pensamiento matemático entre nuestro alumnado, mas resumámoslos en tres grandes grupos:

Primero. Porque desarrolla habilidades laborales y es una herramienta imprescindible de la ciencia y la tecnología.

Segundo. Porque suministra los conocimientos esenciales para la práctica ciudadana responsable y efectiva.

Tercero. Porque fomenta la curiosidad, el gusto por la belleza, permiten el libre acceso al ocio y, por supuesto, fomentan la sabiduría.

Ya sé que hay buena parte del profesorado muy desmotivado y que estas reflexiones mías les serán poco seductoras, pero no puedo por más que manifestar mis pensamientos en la creencia de que ahora, más que nunca, nuestro papel como profesor o profesora de Matemáticas es sumamente necesario, y puede hasta resultar crucial, en la formación de ciudadanos y ciudadanas desarrollando su talento matemático y puede que, ojalá en algunos casos, despertando el genio matemático que llevan dentro. Que es posible hacerlo no me cabe la menor duda, tampoco el que sepamos cómo hacerlo, pero que estemos dispuestos a hacerlo ...