

## MATEMÁTICAS, SOCIEDAD Y DESARROLLO HUMANO

F. Javier Escorza Subero  
Universidad de La Rioja  
España  
[fjescorza@hotmail.com](mailto:fjescorza@hotmail.com)



No deja de asombrarme el haber tenido la osadía de aceptar el reto de encarar este tema desde una especialidad como la mía, la Psicología.

Lo que realmente me ha motivado a hacerlo es el intento de estimular a la audiencia no matemática, o, dado el foro en el que nos encontramos, también a la parte de la mente menos matemática de los matemáticos, única manera de que éstos no encuentren mis palabras llenas de trivialidades.

Creo que no me equivoco mucho al afirmar que, tanto en España, como acá en Argentina, no es exagerado pensar que no existe un gran aprecio mayoritario hacia las matemáticas por parte de nuestros jóvenes estudiantes de primaria y de secundaria

Este hecho es una gran desgracia para la sociedad, dada la enorme trascendencia que las matemáticas tienen para el desarrollo social, y nos obliga a plantearnos la necesidad de dar una respuesta que sitúe esta ciencia en el lugar que le corresponde.

Es necesario también reconocer que la "Cultura" en nuestra sociedad, tal como es entendida por los diarios más importantes en sus páginas culturales semanales, dedican realmente muy poco espacio, si es que lo hacen, a los temas científicos y tecnológicos, lo que no facilita que los lectores desarrollemos una motivación que coopere a desarrollar nuestro interés hacia los temas de estos ámbitos científicos.

Además, por lo que a los especialistas se refiere, no parece menos cierto que estos no hacen seguramente todo el esfuerzo necesario para demostrar a los demás, no

sólo a los estudiantes sino también al resto de la sociedad en general, la importancia y la belleza de las Matemáticas. Podemos encontrar incluso matemáticos que, dedicados a avanzar en el conocimiento de esta ciencia, consideren una trivialidad preocuparse por la matemática aplicada y por su divulgación.

Galileo afirmó: "La filosofía está escrita en este grandísimo libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir, el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las que es imposible entender ni una palabra; sin ellos, es como girar vanamente en un oscuro laberinto" (Galileo, 1623).<sup>1</sup>

Ayudar a resaltar la importancia de las matemáticas y su atractivo e interés para todas las personas, sobre todo para los estudiantes que se ven obligados a acercarse a ellas, es el objetivo, osado quizás, de estas palabras, ya que el poco aprecio (y, a veces, hasta miedo) de nuestros estudiantes hacia las matemáticas no dejan de ser una muestra de nuestro concepto desequilibrado sobre la cultura, tal como hemos dicho anteriormente. Son signos de preocupación para el futuro, que, querámoslo o no, es un futuro científico y técnico, y los que vayamos quedándonos rezagados de estos ámbitos difícilmente podremos subir al tren del progreso, y arrastraremos consecuencias similares a las de los países que perdieron el tren de la revolución industrial (Palencia y Tena, 2001).

La Matemática puede ser tenida como la reina de las ciencias. Impregna cada día nuestras actividades, y está en la base de todos los desarrollos técnicos actuales, y en simbiosis con la electrónica nos permite tanto ver el interior del cuerpo humano en tres dimensiones como comunicar sus imágenes a través de los continentes (Pastor, 2001).

Por hacer mención, aunque sea de manera rápida, a un par de ejemplos, intentando huir de las menciones típicas, como nombrar al omnipresente y tan

---

<sup>1</sup> Galileo introduce estas palabras en el contexto de una polémica en la que quiere expresar que el universo es un libro abierto, pero diferente al libro de las escrituras, y al que sólo se accede a través de un lenguaje, de unos caracteres que no son los de la palabra divina. Galileo está queriendo decir que desde lo epistémico la Matemática es el elemento constitutivo de ese libro. Esto supone que junto a la filosofía revelada hay una filosofía natural que debe ser llevada por la razón natural.

imprescindible como, a veces, diabólico móvil, podemos mencionar el diseño de la vacuna sintética para la gripe, basada en el hallazgo de una región constante en el virus. La necesidad de la Matemática para realizar los cálculos para diseñar estas vacunas es obvia, ya que es necesario conocer cuál es la estructura de las moléculas que participan en el proceso que se está estudiando y determinar sus interacciones.

En esta misma línea, en cualquier organismo vivo están teniendo lugar continuamente infinidad de reacciones químicas catalizadas por enzimas. Para combatir una infección bacteriana puede ser necesario inhibir la función de una enzima, lo que exige encontrar un inhibidor que bloquee el centro activo de la misma. Para ello es necesario conocer cuál es su estructura. Alcanzar este objetivo exige un diseño teórico por medio de simulaciones y modelos computacionales.

La cantidad de ámbitos en los que los conocimientos matemáticos son vitales, y de los que podríamos hablar dentro del mundo científico técnico en el que nos movemos, sería interminable. Pero no es el momento ni la intención de esta intervención.

Además, y dando un giro radical a esta línea de pensamiento, si alguien ha pensado alguna vez que la Matemática es una disciplina árida y carente de imaginación, podemos gritarle que está equivocado. La Matemática necesita de la imaginación tanto o más que las artes. Habría pocos que no se atrevieran a decir que hubo más imaginación en la mente de Arquímedes que en la de Homero.

Y si alguien ha llegado a creer que la Matemática no tiene belleza, es que nunca ha tenido la suerte de entender en profundidad una proposición matemática. Cuando se consigue, se siente algo especial en el cerebro, el estado enorme de la íntima satisfacción de sentirse poseído por la belleza de una verdad verificable.

Parecería que nos estamos moviendo entre contradicciones. Declarando, por una parte, la importancia de la matemática para la sociedad, y hasta su atractivo para los que llegan realmente a comprenderla, y, por otra, la evidencia de ser una ciencia no siempre bien estimada entre los estudiantes, que se ven obligados a estudiarla, y por la sociedad

en general, que parece relegarla a un mundo propio y cerrado, pero poco unida a la idea de lo que se entiende por "Cultura".

Sin embargo, no cabe duda de que en la actualidad la matemática es más importante que nunca. El mundo tecnológico que nos rodea depende de ella. Cada vez más personas son usuarias de las matemáticas. Ante esto, ¿Cuáles son algunos de sus retos?

Uno de sus retos es muy parecido al que tuvo la informática hace unas dos o tres décadas. Los sistemas operativos de los ordenadores de entonces sólo estaban al alcance de gente que se dedicaba profesionalmente a ellos. Hoy, sin embargo, uno de los indicadores del desarrollo de un país es el número de ordenadores por habitante. Que el ordenador personal sea en la actualidad casi como un electrodoméstico más, y que todos los niños y las niñas los utilicen de manera habitual, no es sólo producto de que los precios han bajado, sino que se debe sobre todo a que los sistemas operativos son intuitivos y fáciles de usar. Ahí es donde se ha producido la verdadera revolución, de manera que hoy hay muchas personas con sólo algunos conocimientos superficiales de informática que utilizan habitualmente los ordenadores (Huerta 2001).

Las matemáticas deben intentar una aproximación similar. Hay muy pocos licenciados, si existe alguno, que no necesiten utilizarlas si quieren progresar en sus especialidades, pero no debe ocurrírseles pretender explicar matemáticas en detalle y con profundidad a todos ellos. Sin embargo, todos deberán tener unos conocimientos básicos suficientes que les permitan aprovecharse de lo que la Matemática les oferta para su progreso.

Resulta también ahora habitual el ver a especialistas de las matemáticas participando de manera muy activa en trabajos multidisciplinares en ámbitos y especialidades muy lejanos de la matemática.

Un reto de la matemática es, así, extender su uso como una herramienta para no especialistas en ella, para que la utilicen en sus investigaciones y desarrollo, o colaboren con matemáticos cuando esto sea necesario. En esta línea son ilustrativas las palabras de J. Solá-Morales: "Si un país no se resigna a ser sólo fuente de mano de obra no

cualificada, y si quiere tener algo que decir en el mundo de la tecnología actual, necesita de manera imprescindible tener recursos matemáticos poderosos suficientes, y, en particular, necesita cuidar la cultura matemática de su población como uno de sus valores más preciados (Solá-Morales, 2000).<sup>2</sup>

Dada la problemática que estamos planteando de preocupación por la matemática, es necesario que nos planteemos cómo conseguir que las personas la valoren positivamente, y hasta que sean capaces de aproximarse a ella con espíritu lúdico, por lo que supone de reto a alcanzar.

Es cierto que para conseguirlo es necesario un gran trabajo de mentalización social, pero, como en la mayoría de los temas a los que queramos enfrentarnos, es en la educación, y sobre todo durante los años de escolarización obligatoria, donde tenemos que conseguir que la matemática sea revalorizada, y hasta querida.

Cuando nos planteamos retos como este, nos surge de inmediato la idea de la existencia de dos ámbitos en los que tenemos que realizar un gran esfuerzo, y que debemos unirlos con sentido pleno cuando nos planteamos el valor de las matemáticas, y su enseñanza y generalización: enseñar a pensar, y la matemática recreativa.

### **Enseñar a pensar.**

No deja de sorprender, y hasta de apenar, el observar que, ya desde hace tiempo, nos encontramos con textos que, aunque valorados y hasta admirados, no han sido suficientemente tenidos en cuenta en la práctica educativa. Este es el caso de libros como "*How to solve it*" ("Cómo plantear y resolver problemas") de George Pólya<sup>3</sup> (1945), en el que el autor se plantea como ayudar a los alumnos a pensar por sí mismos a resolver problemas, al tiempo que trata de desentrañar las reglas de la lógica del descubrimiento, tratando de hacer explícitas preguntas y sugerencias que según él son naturales, sencillas, obvias y nacen del sentido común (Pólya, 1965).

---

<sup>2</sup> Joan Solá-Morales, "Les matemàtiques com a aspecte essencial per al desenvolupament" Discurso en el acto de celebración del Año Mundial de las Matemáticas (2000). Citado por Antonio Huerta (2001)

<sup>3</sup> Libro traducido al menos 17 idiomas, y citado por matemáticos, psicólogos y didactas. Es el primero de una trilogía de libros en los que el autor expone sus ideas sobre este tema.

Nos encontramos, así, con un planteamiento que preocupa a gran parte de las personas interesadas por la enseñanza<sup>4</sup>, y en este caso por la enseñanza de las matemáticas: ¿cómo ayudar a los alumnos a pensar por sí mismos? ¿Cómo conseguir que los alumnos, haciendo aquello que son capaces de hacer, pensar, sean capaces de progresar en el conocimiento y en su proceso de desarrollo?

Un planteamiento tradicional para enfrentar esta situación se basaría en un proceso que comprende las siguientes conocidas cuatro fases:

- Comprender el problema.
- Concebir un plan.
- Llevarlo adelante.
- Revisarlo.

Se supone que este planteamiento es capaz de desbrozar el camino que conduce a la solución de cualquier problema, contando siempre con las sugerencias y preguntas que son capaces de utilizar los profesores que dominan este arte. Siempre se había pensado que llevar a cabo estas cuatro fases, si se sabían elegir y adaptar a cada situación, era seguro que ofrecerían pistas para diseñar un plan que llevaría a la solución de cualquier problema deseado. La actividad de los alumnos, de esta manera, se debía traducir o en un dialogo verbal con en profesor, o en un diálogo interior consigo mismo.

Este planteamiento, sin embargo, no parece suficiente. La experiencia nos lleva a pensar que en la realidad las cosas suceden de otra manera. Y es bastante frecuente que aún intentando el proceso mencionado, los alumnos se bloqueen y se queden con la mente en blanco. Esto es lo que nos debe hacer pensar si lo que estamos haciendo nos puede llevar a la consecución de los objetivos didácticos que tenemos planteados, y si conviene seguir en la misma dirección, o debemos cambiar de manera inmediata. Debemos pensar que el aprendizaje es una acción de interacción, y que, si no conseguimos que esa interacción nos lleve al aprendizaje deseado, algo falla del plan, y deberemos, sin duda, revisarlo.

---

<sup>4</sup> El autor de este artículo siempre ha mostrado esta preocupación, aunque dentro del ámbito de la comprensión de los valores sociales (Escorza, 1998).

Como ocurre en cualquier otro ámbito del saber, si queremos que un alumno avance en el conocimiento de las matemáticas a través de procesos de pensamiento, de manera que sean éstos los que le lleven al éxito y a disfrutar tanto del mismo como del proceso a través del cual lo han alcanzado, tenemos que conseguir que piense, y no que se bloquee. Esto nos lleva a formular lo que es la regla de oro capaz de provocar que los procesos de pensamiento se pongan en marcha: debemos proponer a los alumnos un reto que atraiga su atención, y que debe estar planteado en un nivel adecuado para que él sea capaz de comprenderlo y de solucionarlo con éxito. Entonces, sí. Habremos conseguido que el cerebro de las personas se activen, y, una vez conseguido el éxito de alcanzar el objetivo propuesto, estarán en disposición, y hasta deseando, de enfrentarse a nuevos retos, que les proporcionarán nuevos éxitos.

Partiendo de esta premisa, ya podremos idear las estrategias adecuadas, según las características individuales, que nos ayuden a aproximarnos al procedimiento que sea más efectivo para la solución de un problema dado. En este camino, el dialogo interior con uno mismo, con los adultos significativos (profesor) y con los iguales más expertos deben ayudar a encontrar el método más adecuado, y nos deben llevar a avanzar en el camino del conocimiento y del desarrollo personal en la comprensión de la realidad.

Esta propuesta no es fácil de llevar a cabo en una clase, sobre todo si ésta es numerosa y los alumnos no han llegado hasta ese momento suficientemente motivados. Ayudar a pensar a todos y cada uno de ellos no es fácil, sobre todo si pensamos que podemos encontrar a los estudiantes con unas rutinas anteriores y unos "hábitos intelectuales" que pueden ser un freno difícil de modificar. Este es el reto.

Lo que queremos realmente conseguir son alumnos y personas capaces de encontrar las formas más adecuadas de enfrentarse a la realidad, sea esta matemática o social, a través de sus propios procesos de pensamiento, ya que si hoy podemos hablar de una muestra de inteligencia en una persona cualquiera esa es la de haber desarrollado la capacidad de inhibir la tendencia, casi instintiva, de enfrentarnos a las situaciones sin procesos suficientes de reflexión. Aplicándolo al tema que nos ocupa, al observar a los estudiantes resolviendo problemas matemáticos, es frecuente constatar que la mayoría no dedica el tiempo necesario a preparar un plan de resolución, ya que no dejan aflorar

todas aquellas ideas que pueden tener alguna relación con el problema, para luego elegir aquella o aquellas que parezcan que pueden llevar a obtener la solución. Se lanzan, con frecuencia, a desarrollar directamente el primer plan que se les ocurre, y descuidan también la fase de revisión. Una vez que han obtenido un resultado consideran que ya han terminado, sin detenerse a revisar el proceso, ni a reflexionar sobre el mismo para aprender del proceso mental desarrollado (Callejo, 2000).

Podemos decir que una persona va adquiriendo riqueza cognitiva cuando, en cualquier tema, ha educado la capacidad de plantearse las diferentes vías posibles para resolver cualquier situación a la que tenga que enfrentarse, antes de decidir el camino más adecuado, inhibiendo la tendencia a buscar soluciones con el primer planteamiento que le viene a la cabeza, aunque este pudiera ser el correcto.

La intervención del profesor es clave en la consecución de estos objetivos, y la tarea que tiene que realizar es difícil, ya que con frecuencia tendrá que conseguir que los alumnos se “desaprendan” de aquellas formas de proceder que son inapropiadas, y que se han visto favorecidas por experiencias previas, que no favorecen en muchas ocasiones eso que hemos dado en llamar riqueza cognitiva. El número de alumnos a los que tiene que enseñar a la vez es con frecuencia demasiado grande para poder realizar este gran esfuerzo. Debido a esto, para superar esta situación, estamos refiriéndonos con frecuencia a la importancia de utilizar iguales significativos, que sean más expertos.

Enseñar a que los alumnos aprendan a pensar por sí mismos, y que, al hacerlo, sean capaces de progresar y disfrutar superando los retos que les van surgiendo, en este caso de las matemáticas, exige tener en cuenta varias cosas:

- Que los retos que le propongamos estén a su alcance, tal como hemos mencionado anteriormente, y que les resulten estimulantes. Que les cueste esfuerzo solucionarlos, pero se vean coronados con el éxito, de manera que se refuercen y aumenten sus ganas de enfrentarse a nuevos retos y disfrutar resolviéndolos.
- No puede dejar de tenerse en cuenta que los alumnos saben cosas de sus aprendizajes previos, y no sólo del saber sistemático, sino también otras cosas que provienen de su experiencia anterior con las matemáticas como



afectos, creencias, actitudes, prácticas... Cuando esta sean negativas habrá que proporcionarles formas que equilibren los aspectos que se oponen a que puedan descubrir el gran poder que tiene su capacidad de pensar para enfrentarse a cualquier reto.

- Es importante también enseñar a reflexionar a los alumnos sobre sus propios procesos de pensamiento, y a verbalizarlos. Esta reflexión ayuda al autoconocimiento y a mejorar los procesos de pensamiento. A través de este proceso mental descubriremos si las estrategias que utilizamos son adecuadas, o deben ser, en su caso, modificadas en la resolución de los problemas propuestos. Estamos hablando de algo tan importante y tan valorado en la psicología actual como el desarrollo de la metacognición.
- Es necesario recordar también que este proceso es lento y costoso hasta que se consigue. Los profesores deben estar convencidos de que la mejor empresa que pueden conseguir es que los alumnos aprendan a pensar por sí mismos, contando siempre con sus orientaciones (Callejo, 2000).

### **La matemática recreativa.**

Para terminar, me gustaría lanzar un reto a todos los interesados en la enseñanza de las matemáticas, que se convierta en un proceso de investigación que colabore a arrojar luz sobre un tema conocido, pero poco investigado. Nos ayudaría a la vez a retomar la importancia que para la educación puede tener el conseguir que las matemáticas se puedan identificar con algo lúdico, que coopere a afrontar su aprendizaje con una mayor motivación: Las matemáticas recreativas.

Es probable que su utilización como una parte del proceso de enseñanza aprendizaje nos lleve a unos resultados realmente eficaces, por acostumbrar a los alumnos a plantearse preguntas que pueden no estar haciéndose en la enseñanza reglada. Haríamos así realidad una máxima educativa que nos enseña a los profesores a no responder preguntas que nadie nos ha hecho, ya que de lo contrario corremos el riesgo de que nuestras respuestas no interesen a nadie. Si hacemos una formulación positiva de este planteamiento, una de las tareas más importantes del profesorado es conseguir que los alumnos se hagan y nos hagan preguntas, y, a partir de ellas, poder trabajar todos juntos por contestarlas, o llevarles a nuevas preguntas que a su vez habrá que contestar.

De esta manera, nos podemos aproximar al ideal de conseguir un aprendizaje divertido y recreativo, en el sentido de que se vuelve a crear la matemática que otros ya crearon.

Debemos pensar que la historia de las recreaciones matemáticas es paralela a la propia historia de las Matemáticas, lo que nos lleva a pensar que su unión siempre seguirá siendo fructífera (Corbalán, 1999 y 2000). Si nos referimos a libros de divertimentos nos encontramos ya con el de Fibonacci (1170-1250) que nos ofrece gran cantidad de recreaciones numéricas, gran parte de las cuales eran adaptadas de los árabes, o a Tartaglia (1501- 1576).

Curiosa resulta la historia de Caballero de Mére (1610-85), jugador impenitente, con la perspicacia suficiente como para darse cuenta de que incluso los juegos de azar pueden tener un tratamiento matemático. Es conocido que le propuso algún problema de este ámbito a Pascal, que a su vez se los envió a Fermat, y que en la correspondencia entre ambos hay que situar el origen de la teoría de la probabilidad. No menos curiosa es la historia de una ciudad de la Prusia Oriental ,actualmente llamada Kaliningrado, perteneciente a Rusia, en la que había una diversión extendida a toda la ciudadanía y que consistía en cómo realizar un paseo por la ciudad pasando por los siete puentes que había en la misma, pero pasando una sola vez por cada uno. Euler (1707-83) probó que ese recorrido era imposible, cosa que sus habitantes ya sospechaban, y puso las bases de lo que posteriormente sería la teoría de los grafos, omnipresente en nuestra vida diaria. El libro de Von Neumann (1903-57) "Teoría de juegos y conducta económica" terminó teniendo una enorme importancia en el tratamiento matemático de la Economía.

En la actualidad, por no hacer más largo este breve pero significativo recorrido, podemos hablar, entre otras cosas, de la irrupción de pasatiempos matemáticos en los periódicos. Y, en España, a nivel más significativo, la preocupación por la utilización de la didáctica de la Matemática Recreativa nos ha llevado en los últimos años a la realización de congresos específicos sobre el tema, como los que se realizan desde 1998 en A Coruña con el nombre de "Xornadas de matemática recreativa". No podemos olvidar tampoco el uso de la Matemática Recreativa en competiciones como las Olimpiadas Matemáticas de 1º /2º Ciclo de la ESO, que ya supera con gran éxito los 15 años de existencia.

Esta unión tan fructífera de la recreación y de la matemática no ha tenido nunca su reflejo en la utilización de la Matemática recreativa en los currículos escolares. En la última reforma educativa se ha introducido en España en la ESO la asignatura optativa "Taller de matemáticas", en la que las Matemáticas recreativas son una de las posibilidades a realizar, y parece haber dado buenos resultados en los alumnos que la han cursado, por demostrar, sobre todo, un buen nivel de adaptación a la diversidad de los alumnos (Corbalán, 1998). Sin embargo, su falta de presencia habitual en el resto de los currículos hace que sean casi nulas las experiencias de investigación realizadas del papel real que puedan jugar las Matemáticas Recreativas en el aprendizaje de las matemáticas. Ese es el reto que me atrevo a lanzar a todos los interesados en la enseñanza de las Matemáticas: poder demostrar lo importantes y rentables que pueden ser los juegos de estrategia para potenciar en los alumnos las estrategias de pensamiento, y, por lo tanto, su influjo directo sobre el aprendizaje de las matemáticas, y sobre el aumento de motivación hacia ellas.

### **Bibliografía**

- Corbalán, F. (1998). *Juegos de estrategia y resolución de problemas: análisis de estrategias y tipología de jugadores en el alumnado de secundaria*. Tesis doctoral, edición microfotográfica. UAB: Servei de Publicacions.
- Corbalán, F. (1999). Juegos y estrategias de pensamiento. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 7. Zaragoza: ICE de la Universidad.
- Corbalán, F. (2000). Algunos aspectos de matemáticas recreativas. En Martínón, A (Ed.) *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos*. Madrid: Nivela, 121 – 124.
- Callejo de la Vega, M<sup>a</sup>. L. (2000). Resolver problemas: ayuda a los alumnos a pensar por sí mismos. En Martínón, A (Ed.) *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos*. Madrid: Nivela, 179 – 184.
- Escorza, F. J. (1998). *Enseñar a pensar sobre valores sociales*. Logroño: Universidad de La Rioja.
- Galileo (1981). *El ensayador*. Tradn. J. M. Revuelta de *Il saggiatore* de 1623. Buenos Aires: Aguilar.
- Huerta, Antonio (2001). Retos de la modelización y el cálculo numérico en el umbral del nuevo siglo. En Palencia, C. y Tena, J. G. (Coords.) *Matemática, Ciencia y Sociedad*. Valladolid: Editorial de la Universidad, 117 – 140.
- Martinón, A (Ed.) (2000). *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos*. Madrid: Nivela.
- Palencia, C. y Tena, J. G. (Coords.) (2001). *Matemática, Ciencia y Sociedad*. Valladolid: Editorial de la Universidad.
- Pólya, George (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pastor, José (2001). La matemática y las comunicaciones". En Palencia, C. y Tena, J. G. (Coords.) *Matemática, Ciencia y Sociedad*. Valladolid: Editorial de la Universidad, 17 – 44.