

Al pararme a reflexionar sobre mi aportación en este monográfico decidí ofrecer el título: *El quehacer matemático, un quehacer emocional*. Pensé que era una buena oportunidad para mostrar que las Matemáticas y el aprendizaje matemático están cargados de emociones y valores y contribuyen significativamente a la formación de la persona.

# EL QUEHACER MATEMÁTICO, UN QUEHACER EMOCIONAL

Inés M<sup>a</sup> Gómez Chacón

© **análisis**

Profesora Titular Facultad de Ciencias Matemáticas  
Universidad Complutense de Madrid

72

**P**artimos del hecho de que la Matemática como actividad humana implica a toda la persona. Si nos hacemos la pregunta *¿Son las Matemáticas algo emocional?*, en un primer momento quizás pueda parecernos extraña, ya que las Matemáticas siempre

se han vinculado a la racionalidad, a los sistemas formales, a la abstracción y a la lógica. Por eso, si fuera necesario darle respuesta a la pregunta planteada desde las creencias colectivas generadas por la imagen social de la Matemática, la mayoría de la gente di-

ría que no. Quizás contesta-

rían que las Matemáticas son una ciencia abstracta, rigurosa y exacta. Difícilmente podrían relacionarla con el ámbito afectivo, con la esfera de las emociones.

Sin embargo, a lo largo de la historia de la Matemática podemos encontrar múl-

tiples expresiones de matemáticos que nos han mostrado el quehacer matemático como algo emocional y han descrito en la creación Matemática esta relación entre lo cognitivo y lo emotivo. Evocaré estos testimonios situándome desde el punto de mira del educador matemático más que desde el matemático. Un profesor debe tener estos factores en cuenta, así como tomar conciencia de los propios procesos de pensamiento matemático, tiene que haber prestado atención a los procesos de creación para saber estimular la creación entre sus alumnos, ya que enseñar no es transmitir, sino guiar procesos de aprendizaje.

### Componente sentimental.

#### Algunos testimonios

Las Matemáticas son una actividad muy emotiva, que no se puede mirar con frialdad. Para cualquier mate-

mático que se entrega con entusiasmo a la tarea de resolver los problemas específicos de su área, la importancia de las emociones es muy evidente. Entre los matemáticos que han descrito estas experiencias encontramos a Hardy, Kline, Halmos, Poincaré, etc. Considero que la lectura de estos autores nos permite descubrir como la imagen puramente racional y fría del aprendizaje de las Matemáticas como disciplina dura y árida da paso a la posibilidad de un aprendizaje en el que el ejercicio racional está inmerso en un cúmulo de afectos, emociones, creencias y valores.

A continuación se enuncia el “componente sentimental”, concerniente a las emociones y actitudes de la cultura matemática –quehacer y valores del conocimiento matemático–, expresados por estos matemáticos:

#### 1. Emociones y procesos

*de creación matemática.* El proceso de creación de las Matemáticas se asemeja al proceso de creación de cualquier arte. Para G. H. Hardy “Un matemático, lo mismo que un pintor o un poeta es un constructor de modelos” (Hardy, 1940). Al igual que los modelos de los artistas, los modelos de los matemáticos deben ser bellos. Las ideas, como los colores, los sonidos o las palabras deben engarzarse de manera armoniosa. “La belleza es la primera señal, pues en el mundo no hay un lugar para las matemáticas feas” (Hardy, 1940).

2. *Emociones y espíritu de racionalidad.* El racionalismo ha sido uno de los principios rectores del desarrollo matemático. Como dijo Kline (1972): “En su aspecto más amplio las Matemáticas son un espíritu, el espíritu de la racionalidad. Este espíritu desafía, estimula, vigoriza y dirige las mentes

*Existe cierta belleza en la compleción y la coherencia de un argumento lógico, cuando “se atan los cabos sueltos”, cuando la “ambigüedad” y la imprecisión son reemplazadas por la claridad y la certidumbre.*





humanas para que den el máximo de sí. Este pretende influir decisivamente en la vida física, moral y social del ser humano, pretende responder a los problemas planteados por nuestra existencia misma, se esfuerza por comprender y controlar la naturaleza y hace un gran esfuerzo para explorar y establecer las implicaciones más profundas y extremas del conocimiento ya obtenido”.

En el área de la Matemática, se ha dado un interés muy explícito por el razonamiento deductivo como un método válido para alcanzar explicaciones y conclusiones. Racionalizar es intentar

fraguar una conexión lógica entre dos ideas que hasta ese momento pueden haber estado desconectadas, o conectadas mediante una incongruencia. Por tanto, cuando criticamos una línea de razonamiento, cuando refutamos una hipótesis, cuando encontramos un contraejemplo, cuando seguimos una línea de razonamiento “hasta su conclusión lógica” y encontramos que está en contradicción con algo que ya sabemos que es cierto, y cuando conciliamos un argumento, estamos siendo guiados por los valores del racionalismo y, al mismo tiempo, también los mantenemos.

Reseñar que el racionalismo tiene una dimensión emocional de juicio estético. Existe cierta belleza en la compleción y la coherencia de un argumento lógico, cuando “se atan los cabos sueltos”, cuando la “ambigüedad” y la imprecisión son reemplazadas por la claridad y la certidumbre, cuando los claros oscuros y la imprecisión de las medias verdades se iluminan con la clara luz de la razón. Buscamos consistencia y cohesión, y reaccionamos ante la inconsistencia de un razonamiento como si fuera un desafío a nuestro buen juicio.



3. *Emociones y estilo matemático.* Paul R. Halmos, en una conferencia impartida en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Sevilla en 1991 sobre ser matemático, decía: “¿Son las Matemáticas algo emocional? La gente suele decir que no, pero yo creo que sí. Un matemático es una persona y tiende a sentir emociones fuertes sobre qué parte de las Matemáticas está dispuesto a soportar y, naturalmente, emociones fuertes sobre otras personas y las clases de Matemáticas que le gustan... Por ejemplo: ¿*Qué prefieres, números o dibujos, símbolos o gráficas, álgebra o geometría?* Yo soy principalmente un hombre de números, y no sólo me ponen nervioso los dibujos, sino incluso la gente que los prefiere.” (Halmos, 1991).

Las Matemáticas son una actividad humana hecha por humanos. Halmos nos muestra, como ser humano, su estilo matemático y sus reacciones a lo que no es su forma de pensar matemática. Cada uno de nosotros tenemos estilos de aprendizaje diferente, preferencias, maneras de afrontar y responder a una tarea concreta. Hay personas que se apoyan en gráficos, otros en números, etc. se dan estilos matemáticos diferentes, es decir, rasgos afectivos, cognitivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo la persona percibe, interacciona y responde en un ambiente de aprendizaje.

4. *Emociones y dimen-*

*sión volitiva.* El quehacer matemático es un pensar “voluntario”, un pensar dirigido hacia unos objetivos. George Polya nos decía: “Sería un error el creer que la solución de un problema es un *asunto puramente intelectual*; la determinación, las emociones, juegan un papel importante. Una determinación un tanto tibia, un vago deseo de hacer lo menos posible pueden bastar a un problema de rutina que se plantea en la clase; pero, para resolver un problema científico serio, hace falta una fuerza de voluntad capaz de resistir años de trabajos y de amargos fracasos”. (Polya, 1945). Para *aprender a pensar* hace falta fuerza de voluntad. Esto significa que el profesor no debe sólo proporcionar informaciones sino que también debe hacer que los alumnos desarrollen la habilidad de utilizar las informaciones recibidas, insistiendo sobre *el saber hacer, sobre actitudes favorables, sobre hábitos mentales deseables.*

5. *Emoción estética.* Henri Poincaré, uno de los mejores matemáticos del siglo pasado, se interesó en el proceso de creación y de invención matemática. Para él crear consistía precisamente “no en construir las combinaciones inútiles, sino en construir las que son útiles y que están en ínfima minoría. Crear es discernir, es escoger...” (Poincaré, 1948). En la perspectiva de Poincaré, la generación de ideas fructíferas era el resultado del trabajo consciente, pero la elección final

era debida al trabajo inconsciente y no puramente intelectual; el que está basado en sentimiento estético: “el sentimiento de belleza matemática, de la armonía de los números y las formas, de la elegancia geométrica.” (p. 17). Sólo si una combinación de ideas apela al sentimiento estético puede ser reconocido desde el consciente como idea luminosa para la resolución: “Esta armonía es a la vez una satisfacción para nuestras necesidades estéticas y una ayuda para la mente, a la que sostiene y guía. Y al mismo tiempo, al colocar ante nuestros ojos un conjunto bien ordenado, nos hace presentir una ley matemática...” (p. 17).

Poincaré argumenta que la sensibilidad estética es una característica que distingue a los matemáticos de los no matemáticos. Sugiere que a veces una iluminación repentina puede abocar en una no buena combinación o una

***La Matemática estimula la búsqueda de la verdad, a la aceptación de la verdad sea quien sea quien la haya encontrado... Es uno de los rasgos de generosidad que se dan en el trabajo del matemático.***



combinación incorrecta, el verdadero matemático puede detectarla guiado por sus razonamientos estéticos y su sentimiento de elegancia matemática.

6. *Emoción, atención y búsqueda de la verdad, reglas de conducta.* Me gustaría traer aquí un texto de Simone Weil en el que nos decía hablando del buen uso de los estudios escolares en 1942 a propósito del aprendizaje de la geometría: “Si se busca con verdadera atención la solución de un problema de geometría y si, al cabo de una hora, no se ha avanzado lo más mínimo, sí se ha avanzado sin embargo, durante cada minuto de esa hora, en otra dimensión más misteriosa... Hay para cada ejer-

cicio escolar una manera específica de alcanzar la verdad mediante el deseo de alcanzarla y sin necesidad de buscarla. Hay una manera de prestar atención a los datos de un problema de geometría sin buscar una solución... hay una manera de esperar, cuando se escribe, a que la palabra justa venga por sí misma a colocarse bajo la pluma, rechazando simplemente las palabras inadecuadas. El primer deber hacia los escolares y los estudiantes es enseñarles este método, no sólo en general, sino en la forma particular que con cada ejercicio se relaciona. Es un deber de los profesores” (Weil, 1942).

El sometimiento a la verdad y a la realidad, que está normalmente tan enraizado

en el científico, constituye sin duda uno de los rasgos importantes que deberíamos apreciar y estimular en todos nosotros. La Matemática estimula a la búsqueda de la verdad, a la aceptación de la verdad, sea quien sea el que la haya encontrado y contradiga o no nuestras expectativas previas, es uno de los rasgos de generosidad que se dan en el trabajo matemático.

El intento de matematización de la realidad ha conducido a la mente, tras el trabajo de muchos siglos, al convencimiento de que el quehacer propio de la Matemática es una actividad necesariamente abierta, *inagotable*, en el sentido de que nunca puede darse por concluida. El sentimiento de profunda humildad ante la multitud de verdades aún por descubrir es otra de las actitudes interesantes que la Matemática puede estimular. En

*El sentimiento de profunda humildad ante la multitud de verdades aún por descubrir es otra de las actitudes interesantes que la matemática puede estimular. En este sentido se relaciona con la apertura a la trascendencia...*

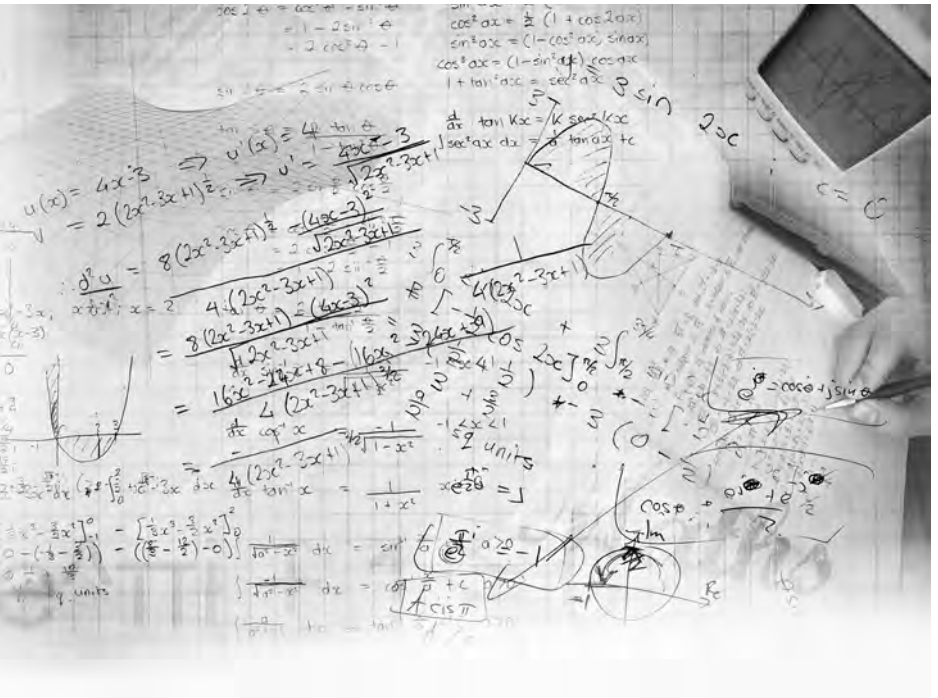
este sentido la Matemática se relaciona con el misterio, con la apertura a la trascendencia, la percepción del infinito.

### Las emociones... ¿Obstáculo en el aprendizaje matemático del estudiante?

Si el quehacer matemático tiene anclajes emocionales tal como han descrito distintos matemáticos, ¿podemos tratar de incidir eficazmente sobre los procesos de pensamiento de los estudiantes para propiciar la ayuda necesaria para que la interacción cognición y afecto sea positiva?

Es muy posible que los logros de los grandes matemáticos se deban en buena parte a su eficacia en dirigir todas las potencialidades de su mecanismo mental hacia un objetivo determinado y en su motivación, su interés intenso y profundo por los problemas. Un interés que es capaz de envolver más y más dimensiones de la persona (racional, emocional, contemplativa, estética).

En la introducción indicábamos que enseñar consiste en *guiar procesos de aprendizaje*. Cualquier profesor juega un importante papel como guía en los procesos de enseñanza. Si el profesor debe guiar y ser mediador, debe hacerse consciente de cómo afecta su dimensión personal en relación a la Matemática (actitudes, emociones, creencias, capacidades, etc.). Es interesante hacer observar que la comunicación humana tiene



un carácter proyectivo y que nuestra manera de interactuar con los otros dice mucho de nuestra manera de posicionarnos en la vida y ante las cosas. De tal manera que en la medida en que la enseñanza de la Matemática es un proceso de comunicación e interacción, está condicionada por las emociones y sentimientos que el docente tiene hacia el objeto. Pero además, de este cuidado en los procesos de interacción algunos de los aspectos en los que puede contribuir un profesor a los afectos positivos de sus estudiantes hacia la matemática son los siguientes:

- Conocer el significado emotivo del quehacer matemático para el estudiante.
- Mostrar los valores del quehacer matemático a través de sus personajes y sus actividades.
- Cultivar los procesos de

intuición y de creación como procesos esenciales en el pensamiento matemático y como motivación al estudiante para hacer Matemáticas.

### Y para terminar

En síntesis, con la identificación y conceptualización de estos valores y emociones en el conocimiento matemático y en la educación matemática, he tratado de insistir en la necesidad de tenerlo en cuenta en los planes de formación de los estudiantes de manera explícita. En el proceso de aprendizaje de Matemáticas se conforman ideas y significados, no sólo conductas o técnicas. Una educación centrada en técnicas no desarrolla una comprensión detallada de los fenómenos. Necesitamos muchas menos técnicas y más comprensión profunda de la "manera de conocer" de las Matemáticas. Quizás esta forma de abordar los cono-