

NÚMEROS

Revista de didáctica de las matemáticas

Nº 30, junio de 1997, págs. 6-14

Matemáticas y cultura

José Luis Montesinos

Seminario Orotava de Historia de la Ciencia

Durante el curso 1996-97 se celebró en La Laguna y en Las Palmas de Gran Canaria un ciclo de catorce conferencias sobre «Historia de la Enseñanza de las Matemáticas». Estuvo organizado por el Seminario Orotava de Historia de la Ciencia, la Sociedad Canaria "Isaac Newton" de Profesores de Matemáticas y la Facultad de Matemáticas de la Universidad de La Laguna, con el patrocinio de la Dirección General de Ordenación Educativa de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. Las sesiones tuvieron lugar en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de La Laguna y en el I.B. Isabel de España de Las Palmas de Gran Canaria.

Ciento cincuenta enseñantes de Matemáticas trabajamos y discutimos sobre la difícil y delicada tarea de la enseñanza matemática, sobre el sentido que pueda tener hoy la misma en nuestra sociedad masificada. Para ello recurrimos a la Historia, que observa el devenir matemático y que es maestra del futuro acontecer.

Entonces vimos cómo Euclides y Clavius, con influencia platónica, hicieron de la disciplina matemática un saber necesario para la completa formación del individuo, mediante el cual pudiese apreciar la belleza y el orden presente en la naturaleza de las cosas. Posteriormente, Galileo y Descartes descubren o crean, y en cualquier caso, imponen las matemáticas como lenguaje necesario, herramienta imprescindible para, esta vez, penetrar en el sentido profundo de las cosas de la Naturaleza y dominar las pretendidas leyes que rigen sus comportamientos, poniéndolas al servicio de los humanos, esas criaturas predilectas del Dios cristiano, que era el garante último de todo aquel armazón intelectual.

Newton, Leibniz y Euler, componen una auténtica sinfonía del infinito, manipulando procesos ilimitados y cantidades evanescentes que conducen a admirables logros en los campos de las Ciencias de la

Naturaleza. Bolzano y Cauchy, Weierstrass y Cantor ponen orden y rigor en todas aquellas construcciones, y a finales del siglo XIX las Matemáticas constituyen un soberbio entramado, teñido de lo exacto, de lo verdadero; unas matemáticas que han sido consciente o inconscientemente teologizadas por el hombre. Y finalmente, en nuestro siglo XX, cumbre del Progreso y del desarrollo de la Técnica —pero también tiempo refinado del horror y de la destrucción—, las Matemáticas recuperan o adquieren el humano calificativo de lo contingente y lo relativo con los trabajos de Gödel. Pero esto lo saben pocos, y nuestras sociedades las siguen contemplando fetichistamente como magia de la buena y poderosísimo recetario con el que tarde o temprano conseguiremos realizar la Utopía.

En nuestros días, las Matemáticas son la disciplina más universalmente explicada, y es, por tanto, una grave responsabilidad la de encontrar el sentido que debamos darle en una enseñanza de la misma que es hoy para todos. El problema sigue abierto y en el curso 1997-98 seguiremos ahondando en el mismo con un ciclo dedicado a «Matemáticas y Cultura», porque pensamos que posiblemente radique ahí la clave del tema. El objetivo consistiría en lograr de esa manera un mejor aprovechamiento de las enormes energías que empleamos enseñantes y alumnos en nuestro diario batallar con las Matemáticas.

Los artículos que aparecen a continuación son los apuntes que nos fueron enviados, a requerimiento de la organización del ciclo, por cuatro de los conferenciantes que participaron en el mismo. El propósito era determinar y clarificar las ideas dinamizadoras de nuestro ciclo.

Nuestro agradecimiento a estos autores por permitir la publicación de unos escritos hechos a vuela-pluma pero profundos y cargados de inventiva.

* * *

Jean Dhombres

Director del Laboratoire d'Histoire des Sciences et des Techniques
(París)

Traducción de Sergio Toledo Prats, Seminario Orotava de Historia de
la Ciencia

Decir que la modernidad está entretejida de Matemáticas es ya un tópico; afirmar que no hay más ciencia que la matematizada es una

banalidad cientifista. Y paradójicamente jamás ha habido tantas voces proclamando a gritos que no saben nada de Matemáticas ni quieren saber. La paradoja es tanto mayor cuanto que este declinante siglo XX es el primer período histórico en que el aprendizaje de las Matemáticas —de gran dificultad técnica— es una obligación. No olvidemos que en la Francia del Antiguo Régimen, en la Inglaterra de la Revolución Industrial o en la Hispanidad del siglo XIX, aprender Matemáticas era siempre una elección optativa.

Constatamos así, de entrada, que las Matemáticas al universalizarse se habrían desgajado de la Cultura, o lo que es igual, han constituido una cultura autónoma. La segunda constatación es que la eficacia de las Matemáticas como lenguaje, como modelo científico o como organización de los procedimientos demostrativos, ya no es una apuesta. Se admite dicha eficacia como una rutina y se da como evidente la adecuación de las Matemáticas al mundo físico o a la descripción de las relaciones sociales. En suma, aparte de los especialistas-cada vez más numerosos pero más separados de la comunidad intelectual- pensar las Matemáticas ya no es un problema.

Aunque no se pueda considerar responsables de la situación a los profesores de Matemáticas, tampoco pueden permanecer indiferentes. Vemos claramente que este panorama cultural no va a cambiar simplemente perfeccionando las técnicas matemáticas aprendidas en la Escuela o el Instituto, multiplicando los cursos o insistiendo en la importancia de las Matemáticas.

Es necesario mostrar que las Matemáticas —tanto en la enseñanza como en la investigación— participan en la Cultura, modelan las formas de ver el mundo, de estar en el mundo. Pero a su vez las Matemáticas están modeladas por la necesidad de conocimiento, la exigencia de certidumbres, la voluntad de configurar un lenguaje universal capaz de expresar —para las necesidades propias de la técnica— los gestos precisos de la medida, el dominio del espacio o la riqueza de los algoritmos.

Indisociable de la Filosofía, la Historia de las Matemáticas es una vía muy interesante para ver en acción las Matemáticas en la Cultura. No se trata sólo de erudición o de curiosidad a la búsqueda de los orígenes. La historia de las Matemáticas-en sentido amplio-nos permite contemplar la construcción de las grandes estructuras matemáticas y nos muestra

además el carácter colectivo de la acción humana. Esta historia es asimismo una vía de formación científica, porque no hay que olvidar lo falso, sino explicar el zizagueo en el establecimiento de lo verdadero. En efecto, las Matemáticas constituyen el único objeto de conocimiento donde se puede leer a un autor antiguo —Euclides, Arquímedes, Descartes, Leibniz, Newton, Lagrange, Gauss, Cayley, Poincaré, etc.— sin tener que ejercer una restricción mental, es decir, presuponer un contexto intelectual al que sea imposible adherirnos hoy. Estos grandes autores están siempre de actualidad, aunque digan otras cosas que los textos actuales de Matemáticas. La comprensión de los envites de la Cultura y la inserción de la Matemática en la cultura ordinaria se produce en ese juego entre la exactitud y el asombro. Las Matemáticas tienen un pasado, pero la posteridad actual de ese pasado no es ciega: ilumina nuestro presente.

En vista de estos argumentos parece deseable organizar un ciclo de conferencias que permita a los profesores de Matemáticas contemplar de otra manera la asignatura que imparten; dar a su docencia mayor profundidad, e incluso esa dimensión humana, rica y paradójica sin la que no existe verdadero saber. En otras palabras, mediante la Historia y la extrañeza que nos depara, se trata de recuperar una actitud crítica ante las Matemáticas: crítica no de la organización de las vías demostrativas, sino de la elección misma de los teoremas y de los objetos matemáticos. Tal sería la historia de la matematización, más que de las Matemáticas o de las nociones matemáticas. ¿No sería esa historia la mejor manera de vivificar hoy y para la mayoría las Matemáticas, demasiado aisladas en su mundo esotérico?

* * *

José Miguel Pacheco Castelao

Catedrático de Matemáticas

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Solemos definir la cultura como el conjunto de actividades, actitudes y comportamientos propios de una sociedad en un determinado momento histórico. Esta característica temporal del concepto de cultura es esencial a la hora de llevar a cabo análisis serios del hecho cultural. Es bien conocido que en una cultura se pueden distinguir varios niveles de

perdurabilidad: Baste como ejemplo la consideración de actitudes de tipo político —cuya vida es efímera— frente a costumbres de la vida cotidiana que se mantienen con independencia del poder político. Por tanto resulta natural plantearse cuáles de los elementos constitutivos de una cultura poseen mayores posibilidades de pervivencia, aunque sólo sea en ciertos ambientes intelectuales donde se conserve la totalidad del desarrollo de tales elementos.

Los hechos culturales que permanecen en el tiempo son esencialmente de dos clases: Aquéllos que se conservan por estar soportados físicamente por algún material perdurable —tal es el caso de la mayoría de las artes figurativas—, y los que se transmiten entre generaciones sucesivas por diferentes métodos y que merecen su conservación debido a su interés práctico o estético.

La mayor parte de las ciencias, en cualquier sentido que se dé a esta palabra, pertenece a la segunda clase de hechos culturales, y el mero hecho de su transmisión consciente nos basta generalmente para conocer su valor, aunque no sea aparente en una primera observación. La literatura, la música, la religión y algunas otras características culturales comparten estas cualidades con la ciencia. Todo lo demás es posible catalogarlo en el conjunto de tradiciones que actúa como cemento para la formación de una cultura.

A pesar de que las ciencias no son inmunes a la proliferación de modas pasajeras; a pesar de que su evolución es por regla general lenta; a pesar de la existencia de escuelas de pensamiento que oscurecen el verdadero sentido de las cosas... podemos reconocer con algo de entrenamiento cuándo nos hallamos ante un hecho científico.

Dentro de las ciencias existe también una gradación en cuanto a su conservación temporal. La mayor parte de lo producido por las ciencias observacionales presenta un carácter temporal, en especial cuando se superan los aspectos puramente descriptivos y se pasa a la teorización: La historia de la física, de la química y las ciencias de la tierra y de la vida nos proveen de ejemplos abundantísimos. Sin embargo, existen otra clase de ciencias cuya durabilidad es mucho mayor, no hace falta decir que nos estamos refiriendo a las matemáticas.

Podemos decir, sin temor a equivocarnos, que las matemáticas son un hecho cultural de primera magnitud, y que es imposible pensar cultura alguna sin matemáticas. Lo esencial para justificar la aserción anterior

sobre las matemáticas radica en dos pilares inamovibles: El primero es la constatación de que en cualquier cultura los procesos de contar y medir aparecen de una u otra forma; el segundo es que, con independencia de la cultura de origen, los desarrollos teóricos subsiguientes — aunque generados por otras culturas— siempre son coherentes con cualquier antecedente matemático y los engloban en su seno. Esta invariancia del hecho cultural matemático nos lleva imparablemente a la consideración, estudio y análisis de las relaciones profundas entre matemáticas y cultura, tema tantas veces olvidado y que bien merece unos momentos de reflexión. Momentos que se desarrollarán en el marco de trabajo del ciclo «Matemáticas y Cultura».

* * *

Silvio Maracchia

Profesor de Historia de la Matemática

Universidad de Roma

Traducción de Hermenegildo Delgado

Seminario de Griego, I. B. Villalba Hervás, La Orotava

Si por Cultura ha de entenderse una visión del mundo que, superando la irracionalidad que anida en cada cual y en ocasiones gobierna su conducta, sea capaz de orientar sus propias elecciones, sus propios juicios, su propia vida, entonces la cultura será una conquista personal lograda —o no— a través de la propia naturaleza, los retos ambientales y los sucesos fortuitos.

Si hay que entenderla, en cambio, como el conjunto de valores que una cierta Sociedad, un cierto Estado o Nación consigue establecer en una determinada época de su historia, entonces la Cultura es una conquista global de sus mejores hombres: místicos, juristas, artistas, científicos, etc.

En este segundo caso cabe hablar de la Cultura como ligada a las manifestaciones particulares del espíritu y sus actividades, y tiene sentido hablar de Matemática y Cultura, ya que entonces es posible observar y evidenciar cómo la Matemática está presente en los varios aspectos de dichas manifestaciones.

La Matemática, que a su vez es una creación del espíritu, inicialmente

fruto de las sensaciones y observaciones de la numerosidad, extensión y capacidad, se convierte poco a poco en observación de las relaciones, simetrías y combinaciones entre sus elementos, materiales primero y luego abstractos. Pero en este sentido la Matemática entra en relación con las Ciencias por su capacidad de cuantificación, su lenguaje altamente especializado y su capacidad de síntesis. Y también las tiene con las Artes por su aspecto simétrico tanto en las figuras puras y simples de la Geometría y sus proporciones como en su lenguaje mismo y su estructura interna, que ve repetirse esquemas iguales en contextos diferentes. Y tiene relaciones, naturalmente, con la Lógica, con el aspecto racional del hombre, con su característica de tener por válidos algunos esquemas de raciocinio y otros por falsos. Así la Matemática se conecta con la Psicología cuantitativa, por su mensaje estadístico y su extraordinaria cualidad que en cierto sentido encauza muchas de las expectativas de las sensaciones humanas ligadas a la experiencia, la intuición, y la probabilidad.

Así que, en un estudio dedicado a observar las relaciones entre Matemática y Cultura, es posible analizar tanto la cultura implicada en la propia Matemática, en cuanto disciplina que por sí sola sacia el espíritu humano con su extraordinaria belleza y armonía y su tendencia a la verdad; como por sus relaciones con todas las manifestaciones humanas. Con la Ciencia, por su soporte cuantitativo que, trascendiendo esta simple contribución, penetra en la estructura íntima de la Ciencia misma; con las Artes por la idea común de belleza y simetría, que tiene sus reglas fijas aunque naturalmente no agoten el aspecto artístico.

Yo por mi parte podría exponer varios aspectos de estas conexiones, históricas o no, entre la Matemática y Cultura en general, pero en estos años he estudiado en particular la historia de los poliedros regulares. Se trata de un tema de tipo interdisciplinar, pues implica la Matemática con la Cosmogonía (Empedocles-Filolao); la estructura del sistema solar (Kepler); una Química rudimentaria (Platón); la belleza de la simetría (Piero de la Francesca, Pacioli, Leonardo da Vinci); las estructuras de grupo; el arte (Rafael, Salvador Dalí) etc., etc. Un tema que arranca de la Naturaleza (cristales, piedras preciosas) y de las antiguas civilizaciones (celtas), y termina en nuestros días (polítopos en espacios de n dimensiones).

Emmanuel Lizcano

Matemático y profesor de Sociología de la Ciencia
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid

Las matemáticas son un hecho y no son un hecho. Son un hecho porque ya están ahí, y así es como se enseñan: como algo definitivo, ya hecho, incluso hecho desde siempre. Y no son un hecho porque son un hacerse, un hacerse tanto en la cabeza del que las inventa como en la de quien las aprende. Por eso hay que pensar las matemáticas en esa doble vertiente, como un hecho y como un hacerse. Por ambos lados las matemáticas se funden con la cultura, aunque de muy distinto modo.

Tanto el matemático profesional como el estudiante hacen matemáticas, pero ¿desde dónde las hacen? ¿con qué materiales? No, por supuesto, sólo a partir de materiales matemáticos. La mano no puede coger al puño. Las matemáticas se hacen, en cada uno, desde —y con— el poso cultural en el que cada uno está inmerso. Es de cada particular contexto cultural de donde se toman los materiales (lingüísticos, simbólicos, religiosos, estéticos...) con los que —como un bricoleur— cada individuo, cada sociedad, construye sus matemáticas. Las matemáticas se hacen desde —y con— los prejuicios, los tabúes y las ensoñaciones de cada cultura. Por eso hay tantas matemáticas como universos culturales. Pero también lo contrario es cierto. Una vez hechas, las matemáticas son un hecho. Y un hecho irrefutable, que se impone con una rotundidad que no deja la menor escapatoria. Dos y dos son cuatro, y ahí ya no caben más argumentos ni más emociones que la aceptación muda. Ante una demostración matemática, no vale la palabra. Se ha llegado a decir que las matemáticas no se basan en la razón porque son precisamente ellas las que fundan la razón misma. Un resultado matemático correcto no puede discutirse más que desde posturas equivocadas o irracionales.

Pero eso bien podría no ser así. Es un rasgo muy singular de nuestra cultura el haber dado al discurso matemático esa preeminencia y ejemplaridad respecto a cualesquiera otros discursos. El discurso matemático funciona entre nosotros como antes lo hiciera el discurso teológico: manifestación de la verdad en sí, eterna y universal.

¿Cómo ha podido llegar a ser esto así?, ¿cómo ha podido convertirse el conocimiento matemático en el conocimiento por excelencia? Pues

merced a un desconocimiento, a un olvido fundamental (toda cultura se cimenta en el olvido de que las ilusiones que la fundamentan son sólo eso: ilusiones). Hemos olvidado que también nuestras matemáticas fueron —y son— un hacerse, y un hacerse muy particular. Tan particular como lo son los prejuicios, miedos y esperanzas de la cultura griega clásica de la que la cultura occidental —y su matemática— ha heredado cuestiones tan nucleares como el rechazo del principio de no contradicción (y, por tanto, la aceptación de los argumentos por reducción al absurdo), el horror al vacío (y al cero) o el simple hecho de pensar desde una lengua con una estructura morfo-sintáctica tan peculiar como la de las lenguas indoeuropeas.

Gracias al olvido de esos «pequeños detalles», desde —y con— los que nuestras matemáticas se han ido haciendo, pueden hoy llegar a cumplir ese papel de saber supracultural e incuestionable que tienen para todos los que hemos pasado tantos años en las aulas. Y es que la Cultura (aquello que se sabe que se sabe) es sólo una parte muy pequeña de la cultura (aquello que no se sabe que se sabe). Aunque esto no conviene que se sepa.