

Introducción

1.

La matemática se me figura como un diamante que los matemáticos van tallando en miles de caras y, en algunos momentos, lo dejan bajo las transparentes aguas de un río. En esos instantes, y para el posible espectador, parece que es el flujo cambiante del agua quien mueve y pule las caras del brillante y parece que es la corriente del agua quien las modifica de modo constante, permanente. Quien vuelve a contemplar ese diamante desde la orilla nunca ve la misma cara. En su visión, halla imágenes que recuerdan a veces a las producidas por espejos que deforman lo que reflejan. Imágenes que se muestran no solo diferentes, por ser diferentes las caras del diamante, sino contrapuestas entre sí, por el agua y su flujo que se interpone entre el observador y el diamante. Pero no ya el matemático espectador sino el matemático que construye la matemática de cada momento, encuentra la misma cara en ese hacer matemático porque precisamente es por su trabajo por el que se van modificando las diferentes caras.

Un hacer proteico, el matemático, construido y trabajado a lo largo del tiempo por algunos miembros de la especie humana de modo individual, pero en interrelación siempre con otros individuos —que son matemáticos, físi-

cos, biólogos, economistas, científicos en general... —, y en unos medios espaciotemporales determinados que condicionan temas, problemas, estilos, ideologías..., medios de los que forma parte y en los que trabaja el matemático, así como el colectivo del que forma parte. La matemática es un hacer, una praxis cambiante, dinámica, nunca cerrada, nunca dada de una vez y para siempre.

Por la multiplicidad de imágenes que provoca en quien lo trabaja y, más aún, en quien lo contempla —imágenes en general deformadas y que se van acumulando y también transformando en el imaginario colectivo—, la captación de ese hacer matemático proteico se hace compleja y siempre parcial según se atienda a una u otra de las múltiples caras, arrastrado por las distorsiones que muestra la que se contempla en cada momento, así como por la idea de que esa cara que se observa es *el* hacer matemático en su totalidad.

Quien contempla el hacer matemático ha de admitir que lo que observa en un instante es simplemente una de las caras que componen ese hacer y que, además, y en casi todos los casos, que lo que obtiene desde la contemplación de esa cara es una imagen parcial y distorsionada que no tiene por qué corresponder al todo del hacer matemático.

Es difícil atreverse a dar nombre, a especificar cada una de las imágenes que se han ido superponiendo a lo largo de los tiempos. Entran en juego muchos elementos nucleares como espacio y tiempo; geometría, número y álgebra; formas topológicas, simetrías y reiteración..., elementos nucleares con sus secuelas de intuición, formalización, computación, estructuración...

Terence Tao, un joven matemático nacido en Adelaida, Australia, el 17 de julio de 1975, tras obtener la Medalla Fields —junto a Perelman y otros— en el Congreso Internacional de Matemáticos (citado CIM en lo que sigue) celebrado en Madrid en 2006, ha intentado responder en 2007 a la pregunta «*What is good mathematics?*», dando por sen-

tado que todo matemático creador lo que pretende es, siempre, «producir *buenas* matemáticas». Tao reconoce que es una pregunta que carece de respuesta única: se pueden dar muchas y todas diferentes. Contestaciones a una pregunta en la que se encierran lo que he calificado, aquí, de múltiples caras de un mismo diamante, la matemática.

Tao enumera 21 tipos de posibles respuestas, de posibles caras, a la pregunta planteada, a los que sigue un magistral tipo veintidós, magistral porque en él simplemente se dice

(xxii) etc., etc.

Tao reconoce que no puede dar una lista exhaustiva y eso que se limita al tipo de matemática que puede hallar entre los investigadores, que es claramente diferente y hasta opuesta a la matemática que se expone en los libros de texto, al igual que a la que se da en las clases de los diferentes niveles educativos o a la que se encuentra en los libros de ciencias naturales... Todas ellas son matemáticas pero todas diferentes entre sí y, sin embargo, también dan paso, cada una, a nuevas caras del mismo diamante, al igual que a distintas imágenes que se agregan al imaginario colectivo.

Menciono, muy resumida, la lista de Terence Tao que, desde mi enfoque, no es otra cosa que un intento de nombrar alguna de las diferentes caras con las que se puede captar el hacer matemático y donde cada una posibilita construir una imagen diferente de ese mismo hacer:

- Resolución de problemas, siempre que el problema sea importante;
- Dominar la técnica, los métodos existentes o crear otros nuevos;
- Una buena teoría, es decir, un marco conceptual donde la elección de la notación unifica y generaliza resultados ya existentes;

- Una buena percepción, iluminación: una simplificación conceptual, analogía, principio unificador...;
- Revelación de un nuevo e insospechado fenómeno matemático, conexión, contraejemplo;
- Aplicación importante en física, ingeniería, ciencia de la computación o de un campo matemático a otro;
- Buena exposición de un tópico matemático;
- Buen elemento pedagógico; buena visión; buen elemento de búsqueda con temas impactantes; buena metamatemática con avances en los fundamentos, filosofía, historia o práctica de la matemática; matemática rigurosa; matemática bella donde incluye resultados fáciles de establecer pero no de probar; matemática elegante; creativa; útil; fuerte; profunda; intuitiva; definitiva — palabra final sobre un tópico como la clasificación de todos los objetos de cierto tipo... — y el etc., etc., ya reseñado.

Una lista, por supuesto inacabada, porque para Tao «El concepto de calidad matemática es altamente dimensional» y totalmente complejo y envuelve «vías insospechadas». Cada elemento de la lista representa una manera distinta en la que una comunidad comprende y usa el Hacer matemático, sin acuerdo universal sobre la importancia relativa de cada cualidad reseñada. Cualidades siempre subjetivas y «difíciles de medir» pero que, de hecho, se encuentran entrelazadas entre sí. Y por ello permiten reflejar la diversidad de la habilidad matemática:

diferentes matemáticos tienden a destacar en diferentes estilos, y son seguidos así por diferentes tipos de desafíos matemáticos.

Terence Tao no se queda en el simple enunciado de unos campos sino que trata de mostrar en un caso específico las interrelaciones de las cualidades que responden a su

pregunta de qué son buenas matemáticas. El ejemplo en el que se detiene Tao es

el bello y celebrado resultado de que cualquier subconjunto de enteros de densidad (superior) positiva debe contener necesariamente progresiones aritméticas arbitrariamente largas.

Se centra, así, en lo que comienza por calificar «bello» resultado, en la historia y contexto del teorema de Szemerédi.

De su análisis, histórico y conceptual a la vez, concluye afirmando:

Así creo que buena matemática es más que simplemente el proceso del resolver problemas, construir teorías, y hacer argumentos más breves, más fuertes, más claros, más elegantes o más rigurosos, aunque todos ellos sean metas admirables; la realización de todas estas tareas (y debatir cuál de ellas tendría prioridad dentro de cualquier campo dado) podría situarse en un contexto más amplio en el que dar los resultados, obteniendo de esta forma el mayor beneficio a largo plazo para el resultado, para el campo y para las matemáticas como un todo.

De una manera quizá más académica, Terence Tao refleja mi convicción del carácter proteico del Hacer matemático. Y lo hace hasta en el título, en el cual introduce ya un elemento propio del terreno de valores y fines y da por sentado que si hay *buenas* matemáticas, es que también las hay *malas*. Lo que da por hecho es la intrínseca necesidad de valorar tanto el producto como el proceso de su obtención por la calidad de ambos. Además, y consecuente, hay productos feos y bellos, elegantes, fuertes o simples, y hay algunos útiles y otros no...

Con una precisión: se limita al hacer matemático del momento que le ha tocado vivir: los últimos años del siglo XX y los primeros del siglo XXI.

2.

Tao parece marginar de modo explícito, sin embargo, un hecho esencial: que el hacer matemático no está encerrado en una torre de marfil, aislado del mundo. Es un hacer, una praxis que realizan unos individuos —los matemáticos especialmente— que son artefactos de carne y hueso y tienen sus intenciones creativas —las de «producir buenas matemáticas», en sus palabras—, que nacen, viven y se forman en un espaciotiempo determinado; y también poseen deseos, pasiones, vanidades... y pertenecen a unas nacionalidades, todo lo que cabe agrupar bajo el ámbito de fines y valores. En otras palabras, el hacer matemático, como todo hacer o praxis humana, supone la ineludible existencia de una colectividad en la cual desarrollar esas finalidades mediante unas prácticas adecuadas, lo cual exige de un medio social imprescindible.

La matemática constituye una de las herramientas más poderosas para el desarrollo científicotecnológico, para el desarrollo sociopolítico de las que ha creado la humanidad y, sin exageración, se podría afirmar que, sin ella, no se habría llegado a un tipo de sociedad como la actual. Un hacer proteico pero de tremenda repercusión social desde su incorporación como uno de los conceptos-núcleo de la praxis científica en la constitución de la ciencia. Una cara más del diamante bajo la corriente de agua, una cara que cabría incluir en el «etc., etc.» de la lista de Tao.

Por ser un producto incardinado en lo social, es claro que no solo influye sino que también sufre, ese hacer, las consecuencias sociopolíticas de cada momento. Los matemáticos, lo quieran o no de manera explícita, se ligan a unas

ideologías específicas que condicionan su praxis como individuos y también como miembros del colectivo al cual pertenecen. Ideología propia, igualmente, del momento histórico en el que ese matemático nace, se educa y trabaja.

Acabo de mencionar el caso de un joven como Tao, nada menos que medallista Field: no es un matemático del siglo XX sino del siglo XXI y, por ello, se puede permitir el lujo de hablar de «buenas» matemáticas y, más aún, al enumerar una lista de lo que se engloba bajo ese término, incorpora expresiones en las que se tienen términos como belleza, intuición, percepción, elegancia, profundidad... Tao se sitúa, así, en un plano axiológico donde los valores van más allá de lo simplemente fundacional. Es el reconocimiento explícito de lo que llevo afirmando desde hace tiempo: en el hacer matemático, como producción o praxis, pero también como producto, hay que contar con los elementos epistémicos y ontológicos, con los metodológicos, pero igualmente hay que tener presentes otros factores tan esenciales como los anteriores y que se cobijan bajo ámbitos como el estético por ejemplo, bajo ámbitos ligados a valoraciones y finalidades.

En el hacer matemático no importa por modo exclusivo que un teorema sea correcto; se exige que sea lo más comprensible para el lector pero también lo más simple y elegante posible a la vez que se impone la condición de que aporte algo al saber matemático. Exigencias que llevan, en muchas ocasiones, a la búsqueda de otras demostraciones de lo contenido en ese teorema. Búsqueda que, por supuesto, no pone en duda la validez o corrección de lo ya demostrado, sino su aspecto estético y expresivo, su cualidad comprensiva-comunicativa y desde estos aspectos, en esta búsqueda, se intentan alcanzar analogías con otros campos para obtener nuevos conocimientos y enlaces entre campos que podían ser, antes, insospechados. Si se mantiene uno por modo exclusivo en los valores fundacionales o de simple corrección demostrativa, esta búsqueda carecería de sentido.