El lamento de un matemático

por Paul Lockhart

(Traducción: Iván Rivera, 2009; revisado en 2015.)

Un músico se despierta de una terrible pesadilla. En su sueño se encuentra en una sociedad donde la educación musical ha sido declarada obligatoria. «Estamos ayudando a nuestros estudiantes a ser más competitivos en un mundo cada vez más repleto de sonidos». Educadores, sistemas escolares y el estado mismo se disponen a comandar este proyecto vital. Se encargan estudios, se forman comités, se toman decisiones —todo sin la participación o el asesoramiento de un sólo compositor o músico profesional.

Ya que los músicos son conocidos por anotar sus ideas en forma de partituras, estos extraños puntos negros y rayas deben constituir el «lenguaje de la música». Es por tanto imperativo que los estudiantes adquieran fluidez en este lenguaje si deben alcanzar algún grado de competencia musical; así, sería ridículo esperar de un niño que cantara una canción o tocara un instrumento sin tener los adecuados fundamentos en teoría y notación musical. Tocar y escuchar música, por no hablar de componer una pieza original, son consideradas cuestiones avanzadas, propias de los estudios universitarios, incluso dignas de un programa de postgrado.

Por lo que respecta a la escuela primaria y secundaria, su misión es preparar a los estudiantes para el uso de este lenguaje —manipulando símbolos de acuerdo con una serie fija de reglas: «La clase de música es donde sacamos nuestro papel pautado, nuestro profesor escribe varias notas en la pizarra y nosotros las copiamos, o las transponemos a una tonalidad distinta. Tenemos que asegurarnos de que las claves y las armaduras sean correctas, y el profesor se fija mucho en que rellenemos bien de negro los óvalos de las negras. Una vez salió un problema con una escala cromática y lo hice bien, pero el profesor me puso un cero por haber dibujado las plicas al revés».

En su sabiduría, los educadores pronto se dan cuenta de que incluso niños muy jóvenes pueden recibir este tipo de instrucción musical. De hecho se considera algo vergonzante si tu hijo de tercero de primaria no ha memorizado por completo el círculo de quintas. «Tendré que llevar a mi hijo a un profesor particular. Los deberes de música le resbalan por completo. Dice que son aburridos. Lo único que hace es sentarse junto a la ventana y tararear canciones tontas mientras mira a las musarañas».

En los cursos superiores la presión comienza a aumentar de veras. Después de todo, los estudiantes deben estar preparados para las pruebas de nivel y los exámenes de admisión de las universidades. Hay que apuntarse a cursos sobre escalas, modalidades, compases, armonía y contrapunto. «Tienen mucha materia por aprender, pero más tarde, en la universidad, cuando lleguen a escuchar finalmente todo esto, apreciarán el trabajo que hicieron en el instituto». Por supuesto, no hay tantos alumnos matriculados en estudios universitarios de música, de modo que sólo unos pocos llegarán a escuchar los sonidos que representan los óvalos negros en los pentagramas. De cualquier modo, es importante que cada ciudadano sea capaz de reconocer una modulación o una fuga, independientemente de si llegan a escucharlos alguna vez. «A decir verdad, la mayor parte de los estudiantes son bastante malos en música. Se aburren en clase, lo llevan todo cogido con alfileres y sus deberes son apenas legibles. A la mayor parte de ellos les importa un pimiento lo importante que es la música en el mundo de hoy; tan sólo aspiran a pasar por el mínimo número posible de cursos de música, tan rápido como sea posible. Supongo que hay gente con dotes musicales y gente sin oído. Una vez tuve una alumna… Ella sí que era buena. Sus partituras eran impecables —cada nota en su sitio, caligrafía perfecta, sostenidos, bemoles… simplemente precioso. Algún día será una gran músico».

Despertándose entre sudores fríos, el músico se da cuenta de que, gracias sean dadas, todo era un sueño alocado. «¡Por supuesto!», se reafirma, «ninguna sociedad reduciría un arte tan hermoso y cargado de sentido a un estado tan automático y trivial; ninguna cultura sería tan cruel con sus hijos como para arrebatarles un medio de expresión humana tan natural y satisfactorio. ¡Qué absurdo!».

Mientras, al otro lado de la ciudad, un pintor acaba de despertar de una pesadilla similar…

Me sorprendí al encontrarme en un aula normal —sin caballetes, sin tubos de pintura. «De hecho, no empezamos a aplicar pintura hasta el instituto», me informaron los alumnos. «En séptimo se dan los colores y sus aplicadores, y poco más». Me mostraron una ficha. En un lado había muestras de color, con espacios en blanco junto a ellas. Eran para escribir sus nombres. «Me gusta pintar», dijo una de las chicas, «me dicen qué tengo que hacer, y yo lo hago. ¡Es fácil!»

Después de clase hablé con el profesor. «¿Así que sus estudiantes no pintan?», pregunté. «Bueno, el año que viene tendrán Pre-Colorear con

Números. Eso los preparará para los cursos de Colorear con Números del bachillerato. Usarán lo que han aprendido aquí para aplicarlo a situaciones de pintado de la vida real —mojar la brocha en pintura, limpiarla, cosas así. Por supuesto, hacemos seguimiento de los estudiantes por sus capacidades. Los pintores realmente buenos —los que conocen los colores y los pinceles del derecho y del revés— llegan a pintar de verdad un poco antes, y algunos de ellos toman clases avanzadas que les vendrán muy bien en el currículo para el acceso a la universidad. Pero nuestra labor principal es darles a los chicos una buena base en pintura, de forma que cuando estén ahí fuera, en el mundo real, y tengan que pintar su cocina no la fastidien por completo».

—Hum, esas clases de bachillerato que ha mencionado...

—¿Las de Colorear con Números? Últimamente se apuntan más alumnos. Creo que se debe a que los padres quieren que sus hijos consigan entrar en una buena universidad. Nada queda mejor que una referencia a Colorear con Números Avanzado en un certificado de notas de bachillerato.

—¿Por qué les importa a las universidades que puedas rellenar dibujos numerados con los colores que correspondan?

—Bien, ya sabes, demuestra el pensamiento lógico. Y, por supuesto, si un alumno está pensando en especializarse en alguna de las ciencias visuales, como moda o decoración de interiores, entonces es una buenísima idea haber pasado por todos esos cursos de coloreado en el instituto.

—Ya veo. ¿Y en qué momento pueden los alumnos pintar libremente, en un lienzo vacío?

—¡Me recuerda usted a uno de mis profesores! Siempre estaba dándole a lo de la expresión personal, los sentimientos y todo eso —muy sui géneris y abstracto. Yo mismo tengo la titulación de Pintura, pero no he tenido que trabajar mucho con lienzos en blanco. Simplemente uso los kits de colorear por números que dan en la escuela.

***

Lamentablemente, la educación matemática en la actualidad se corresponde precisamente con estas pesadillas. De hecho, si tuviera que diseñar un mecanismo con el propósito expreso de *destruir* la curiosidad natural de los niños y su gusto por la creación de patrones, quizá no haría tan buen trabajo como el que se está haciendo —me faltaría la imaginación necesaria para dar con el tipo de ideas alienantes y sin sentido que constituyen el currículo contemporáneo en matemáticas.

Todo el mundo sabe que hay algo mal. Los políticos dicen «necesitamos más nivel». Las escuelas, por su parte, «necesitamos más inversiones y equipamiento». Los pedagogos dicen una cosa y los profesores otra. Todos están equivocados. Los únicos que entienden de verdad qué es lo que está pasando son precisamente aquellos a los que se culpa con más frecuencia y a los que menos se escucha: los alumnos. Dicen «la clase de matemáticas es estúpida y aburrida». Y tienen razón.

Matemáticas y cultura

Ante todo es necesario entender que las matemáticas son un arte. La diferencia entre las matemáticas y el resto de las artes, como la música y la pintura, es que nuestra cultura no la reconoce como tal. Todos entendemos que poetas, pintores y músicos crean obras de arte, y que se expresan mediante la palabra, la imagen y el sonido. De hecho, nuestra sociedad es harto generosa cuando se trata de la expresión creativa: arquitectos, cocineros e incluso directores de programas de televisión son considerados artistas. ¿Por qué no los matemáticos?

Parte del problema es que nadie tiene la menor idea de qué es lo que hacen los matemáticos. La visión común afirma que los matemáticos tienen algo que ver con la ciencia —tal vez ayudan a los científicos con sus fórmulas, o introducen números enormes en ordenadores por una razón u otra. No cabe duda de que si el mundo tuviera que dividirse entre «soñadores poéticos» y «pensadores racionales», la mayoría de la gente colocaría a los matemáticos en la segunda categoría.

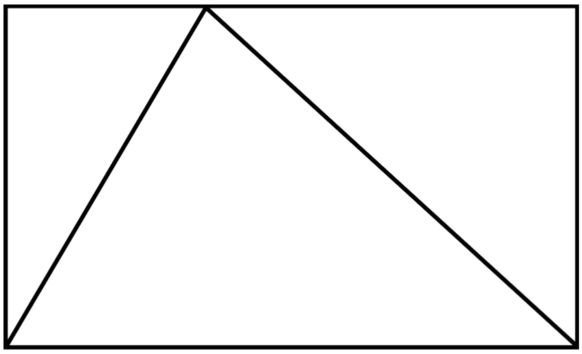
Sin embargo, el hecho es que no existe nada más soñador y poético, nada tan radical, subversivo y psicodélico como las matemáticas. Es tan sorprendente como la cosmología o la física (los matemáticos *imaginaron* los agujeros negros mucho antes de que los astrónomos encontraran uno), y permite mayor libertad de expresión que la poesía, la pintura o la música (atadas como están a las propiedades del universo físico). La Matemática es la más pura de las artes, así como la menos comprendida.

De modo que permítanme explicar qué son las matemáticas y qué hacen los matemáticos. Difícilmente podré empezar mejor que con una cita de la excelente descripción de G.H. Hardy:

Un matemático, como un pintor o un poeta, es un creador de patrones. Si sus patrones son más permanentes que los de otros artistas, es porque están hechos de ideas.

De modo que los matemáticos van por ahí creando patrones de ideas. ¿Qué tipo de patrones? ¿Qué tipo de ideas? ¿Ideas sobre rinocerontes? No, esas se las dejamos a los biólogos. ¿Ideas sobre el lenguaje y la cultura? Normalmente no. Esos conceptos son demasiado complicados para el gusto de la mayoría de los matemáticos. Si existe un principio estético universal en matemáticas, es éste: *lo simple es bello*. Los matemáticos adoran pensar sobre las cosas más simples posibles, y estas cosas son *imaginarias*.

Por ejemplo, si estoy de humor para pensar acerca de formas —lo que me ocurre con frecuencia— podría imaginarme un triángulo dentro de una caja rectangular:

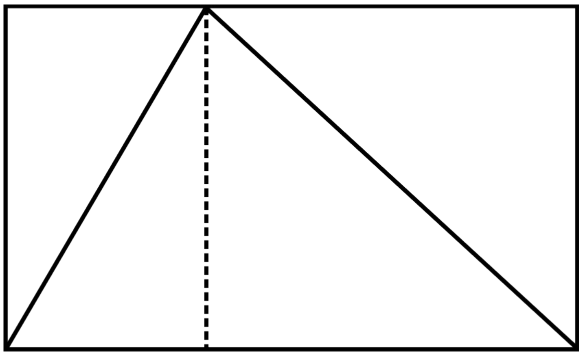


Me pregunto qué proporción de la caja ocupará el triángulo. ¿Tal vez dos tercios? Lo importante es entender que no estoy hablando de este *dibujo* de un triángulo en una caja. Tampoco de algún triángulo de metal que forme parte de un sistema de soporte para un puente. Aquí no hay aplicación práctica ulterior. Sólo estoy *jugando*. Eso son las matemáticas —preguntarse, juguetear, divertirse uno mismo con la imaginación. La cuestión de qué proporción de la caja ocupa el triángulo ni siquiera tiene sentido para objetos físicos, reales. Incluso el triángulo real manufacturado con más cuidado no es más que una complicadísima colección de átomos, siempre en movimiento, que cambia de tamaño de un instante al siguiente. A menos que estemos considerando algún tipo de medidas *aproximadas*. Bien, ahí es donde entra la estética: eso, sencillamente, no es simple. Se ha transformado en una retorcida cuestión que depende de todo tipo de detalles del mundo real. Dejémoslo a los científicos. El asunto *matemático* trata acerca de un triángulo imaginario dentro de una caja imaginaria. Los bordes son perfectos porque así lo deseo —ése es el tipo de objeto sobre el que prefiero pensar, y uno de los temas clave de las matemáticas: las cosas son exactamente como se quiere que sean. Las posibilidades son infinitas, no hay realidad alguna que pueda interponerse en el camino.

Ahora bien, una vez realizadas las elecciones iniciales (podría querer que mi triángulo fuera simétrico, o no), los objetos creados hacen lo que tienen que hacer, tanto si nos gusta como si no. Esto es lo increíble de crear patrones imaginarios: ¡responden! El triángulo ocupa una cierta proporción del espacio de la caja, y no tengo ningún tipo de control sobre cuánto. Hay una respuesta, un número, ahí fuera. Tal vez sea dos tercios, tal vez no, pero yo no puedo decidirlo. Tengo que *averiguarlo*.

Sí, jugamos a imaginar cualquier cosa que queramos, formamos patrones y nos planteamos preguntas sobre ellos. ¿Cómo contestamos esas preguntas? No como en la ciencia. No hay experimentos que podamos hacer con tubos de ensayo u otro material de laboratorio que pueda decirnos algo cierto sobre algo que sólo está en nuestra imaginación. La única forma de dar con la verdad que esconden nuestras fantasías es, precisamente, fantasear. Un trabajo realmente duro.

En el caso del triángulo en su caja, puedo ver algo simple y hermoso:



Si divido el rectángulo en dos piezas de esta manera, puedo ver que cada pieza está partida por la mitad por una diagonal que es, en cada caso, uno de los lados del triángulo. Así que hay tanto espacio dentro del triángulo como fuera: ¡el triángulo ocupa, exactamente, la mitad de la caja!

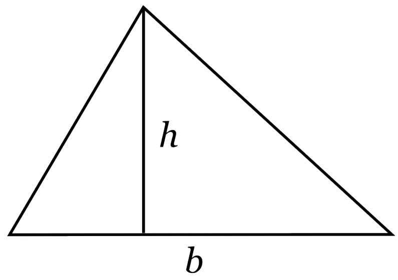
Así son las matemáticas. Este pequeño cuento es un ejemplo del arte del matemático: hacer preguntas simples y elegantes sobre nuestras creaciones imaginarias, y crear explicaciones bellas y satisfactorias. No existe nada comparable a este reino de las ideas puras; es fascinante, es divertido y ¡es gratis!

Pero ¿de donde vino mi idea? ¿Cómo sabía que tenía que dibujar precisamente esa línea? ¿Cómo sabe un pintor dónde aplicar su pincel? Inspiración, experiencia, prueba y error, pura potra. Ahí está el arte de crear estos bellos poemas del pensamiento, estos sonetos de razón pura. Hay algo maravillosamente revolucionario en esta forma de arte. La relación entre el triángulo y el rectángulo era un misterio, y entonces esa pequeña línea la hizo obvia. Estaba ciego, y de repente vi. De algún modo, fui capaz de crear belleza, profunda y simple, de la nada, transformándome a mí mismo en el proceso. ¿No es este el sentido del arte?

He aquí la razón por la que es tan descorazonador contemplar lo que se está haciendo con las matemáticas en la escuela. Esta rica y fascinante aventura de la imaginación ha sido reducida a un conjunto estéril de «hechos» para memorizar y de procedimientos para seguir. En lugar de una cuestión simple y natural acerca de las formas, y un proceso creativo y satisfactorio de invención y descubrimiento, los estudiantes se encuentran con esto:

Fórmula del área del triángulo:

$A = 1/2\ b\ h$



«El área de un triángulo es igual a la mitad de su base por su altura». Los alumnos deben memorizar esta fórmula y «aplicarla» una y otra vez en los «ejercicios». Por la ventana saltaron la emoción, la alegría, incluso el dolor y la frustración del acto creativo. Ni siquiera puede hablarse ya de *problema*. Se ha planteado la pregunta y se ha contestado al mismo tiempo —no hay nada más que hacer por parte del estudiante.

Déjenme ser claro acerca de mi queja. No es por las fórmulas o por la memorización de hechos interesantes. En el contexto apropiado es lo correcto, y tiene su lugar del mismo modo que el aprendizaje de un vocabulario —ayuda a crear obras de arte más ricas, con más matices. Pero no es el *hecho* de que los triángulos ocupen la mitad de la caja que los contiene lo que importa. Lo verdaderamente importante es la hermosa *idea* de cortar con esa línea, y cómo esto podría inspirar otras ideas igualmente bellas, así como dar lugar a avances creativos en otros problemas —algo que el mero enunciado de un hecho nunca podrá darnos.

Eliminando el proceso creativo y dejando sólo los resultados del proceso, puede garantizarse que virtualmente nadie podrá tener ningún tipo de implicación. Es similar a *decir* que Miguel Ángel creó una escultura sin igual, sin permitirnos *verla*. ¿Cómo se supone que puede uno sentirse inspirado por eso? (Es mucho peor que esto —al menos en el caso de Miguel Ángel se asume que *existe* arte, en forma de escultura, que se nos impide contemplar.)

Concentrándonos en el *qué* y eliminando el *porqué*, las matemáticas quedan reducidas a una concha vacía. El arte no está en la «verdad», sino en el desarrollo de la explicación. Es precisamente este desarrollo el que confiere su contexto a la verdad, el que determina qué es lo que se quiere decir con lo que se afirma. Las matemáticas son *el arte de la explicación*. Si se les niega a los estudiantes la oportunidad de tomar parte en esta actividad —proponer sus propios problemas, realizar sus propias conjeturas y descubrimientos, equivocarse, frustrarse en el acto de la creación, inspirarse, reunir sus propias elucubraciones y pruebas—, se les está negando la propia Matemática. No, no me quejo de la presencia de fórmulas y hechos consumados en las clases de matemáticas; clamo contra la propia ausencia de la *Matemática* en estas clases.

Si un profesor de arte dijera que la pintura trata de colorear regiones numeradas, se sabría instintivamente que alguien se está equivocando. La cultura nos da la pista —hay museos y galerías, así como arte en la mayoría de las casas. La pintura es bien comprendida por la sociedad como medio de expresión humana. Del mismo modo, si un profesor de ciencias tratara de convencer a sus alumnos de que el objeto de la astronomía es predecir el futuro de una persona basándose en su fecha de nacimiento, sabríamos que se ha vuelto loco —la ciencia ha calado de tal forma en el imaginario colectivo que prácticamente todo el mundo sabe de la existencia de átomos, galaxias y leyes de la Naturaleza. Pero si un profesor de matemáticas da la impresión, expresamente o por omisión, de que las matemáticas tratan de fórmulas y definiciones y de la memorización de algoritmos, ¿quién podrá rebatirle?

El problema cultural es un monstruo que se perpetúa a sí mismo: los estudiantes aprenden matemáticas de sus profesores, que a su vez las aprenden de otros profesores, de modo que esta falta de entendimiento y gusto por las matemáticas en nuestra cultura se replica indefinidamente. Peor aún, estas «pseudo-matemáticas», este énfasis en la manipulación precisa pero vacua de símbolos, crea su propio conjunto de valores culturales. Aquellos que han conseguido dominarlas obtienen una buena dosis de autoestima de su éxito. Lo último que desearían oír es que las matemáticas son creatividad y sensibilidad estética. Más de un estudiante universitario ha sentido la frustración de descubrir, después de una década de creer que eran «buenos en matemáticas» por lo que les decían sus profesores, que no tiene de hecho talento matemático alguno y que en lo que destaca realmente es en seguir instrucciones. Las matemáticas no consisten en seguir instrucciones, sino en crear nuevas direcciones qué seguir.

Ni siquiera he mencionado hasta ahora la falta de crítica matemática en las escuelas. En ningún momento se revela a los estudiantes el secreto de que las matemáticas, como la literatura, es creada por personas para su propio entretenimiento; que el trabajo de los matemáticos está sujeto a una apreciación crítica; que uno puede desarrollar y tener *gusto* matemático. Un poco de matemáticas es como un poema, y como con un poema podemos preguntarnos si satisface nuestros criterios estéticos: ¿es este argumento convincente? ¿Tiene sentido? ¿Es simple y elegante? ¿Acerca o no al *quid* de la cuestión? Por supuesto que no se hace crítica alguna en las escuelas —¡no se hace arte alguno que pueda criticarse!

¿Por qué no queremos que nuestros hijos aprendan matemáticas? ¿Tal vez no confiamos en ellos porque creemos que son muy difíciles? Pareciera que los creemos capaces de argumentar y llegar a sus propias conclusiones acerca de, por ejemplo, Napoleón. ¿Por qué no acerca de los triángulos? Creo que, simplemente, no sabemos qué son las matemáticas. La impresión que perdura es la de algo extremadamente frío y técnico que nadie podría llegar a entender realmente —una profecía que se cumple por sí misma, si es que hubo alguna vez una.

Ya sería suficientemente pernicioso que la cultura popular en su conjunto fuera meramente ignorante en cuestiones de matemáticas, pero mucho peor es que mucha gente cree que sabe en qué consisten —y están aparentemente bajo la aberrante y falsa impresión de que las matemáticas son útiles, de algún modo, para la sociedad. He aquí una gran diferencia entre las matemáticas y el resto de las artes: se perciben como una suerte de herramienta para la ciencia y la tecnología. Todos sabemos que la poesía y la música buscan el ennoblecimiento puro del espíritu humano (de ahí su virtual eliminación de los currículos escolares); las matemáticas, por contra, son *importantes*.

SIMPLICIO: ¿Estás intentando afirmar que las matemáticas no ofrecen nada útil, ninguna aplicación práctica, a la sociedad?

SALVIATI: Por supuesto que no. Tan solo estoy sugiriendo que, sólo porque algo resulta tener consecuencias prácticas, no significa que éstas *sean su esencia*. La música puede acompañar a los ejércitos a la batalla, pero los compositores no escriben sinfonías por eso. Miguel Ángel decoró un techo, pero no me cabe duda que tenía fines más elevados en mente.

SIMPLICIO: Pero ¿no necesitamos que la gente conozca esas consecuencias útiles que se derivan de las matemáticas? ¿No necesitamos contables, carpinteros...?

SALVIATI: ¿Cómo usa la gente esas «matemáticas prácticas» que, supuestamente, aprenden en la escuela? ¿Crees que los carpinteros van por ahí usando la trigonometría? ¿Cuántos adultos recuerdan cómo se dividen fracciones, o cómo resolver una ecuación cuadrática? Evidentemente el enfoque práctico del currículo actual no funciona, y por un buen motivo: es desesperantemente aburrido, y además nadie lo usa, de todos modos. Así que, ¿por qué cree la gente que es tan importante?

No veo el beneficio que pueda recibir la sociedad de que sus miembros vayan por ahí con vagas memorias de fórmulas algebraicas y diagramas geométricos, junto a clarísimas memorias de cómo los odiaban. Tal vez haría algún bien, en su lugar, si se mostraran creaciones bellas, dando a la gente la oportunidad de disfrutar siendo por una vez pensadores creativos, flexibles, de mente abierta —el tipo de sensaciones que una educación matemática *verdadera* podría proporcionar.

SIMPLICIO: Pero la gente necesitará saber cuadrar sus cuentas, ¿no?

SALVIATI: Estoy seguro de que la mayor parte de la gente usa una calculadora para la aritmética cotidiana. ¿Y por qué no? Es más fácil y sobre todo, más fiable. Pero lo que quiero mostrarte no es sólo que el sistema de enseñanza actual sea tan abismalmente malo; por añadidura, ¡lo que se pierde es tan maravilloso! Las matemáticas deberían enseñarse como arte por el arte mismo. Los aspectos mundanalmente «útiles» se siguen de forma natural, como un subproducto trivial. Beethoven podría haber compuesto sin despeinarse la tonadilla de un anuncio, pero su motivación para aprender música era otra: crear algo bello.

SIMPLICIO: Pero no todo el mundo nace con dotes de artista. ¿Qué pasa con los niños poco «matemáticos»? ¿Cómo encajan en tu teoría?

SALVIATI: Si todo el mundo fuera expuesto a las matemáticas en su estado natural, con la diversión, los retos y las sorpresas que conllevan, creo que seríamos testigos de un cambio radical tanto en las actitudes de los estudiantes como en la concepción general de lo que significa «ser bueno en matemáticas». Estamos perdiendo tantos matemáticos dotados en potencia —personas inteligentes, creativas, que rechazan con razón lo que aparenta ser un conocimiento sin sentido y estéril. Demasiado inteligentes para perder el tiempo con disparates.

SIMPLICIO: Pero ¿no crees que si la clase de matemáticas fuera más como la clase de arte, muchos niños no aprenderían nada en absoluto?

SALVIATI: ¡Como si ahora aprendieran algo! Es mejor no dar clases de matemáticas en absoluto que seguir con lo que se está haciendo ahora. Al menos quizá alguien tendría la posibilidad de descubrir algo bello por su cuenta.

SIMPLICIO: ¿Eliminarías las matemáticas del currículo escolar?

SALVIATI: ¡No hay matemáticas en el currículo escolar! La única cuestión es qué hacer con las migajas insulsas que quedan. Por descontado que preferiría reemplazarlas por un compromiso activo e ilusionante con auténticas ideas matemáticas.

SIMPLICIO: ¿Pero cuántos profesores de matemáticas saben lo suficiente acerca de ellas para enseñarlas como propones?

SALVIATI: Muy pocos. Y eso es sólo la punta del iceberg…

Las matemáticas en la escuela

Seguramente no hay forma más eficaz de eliminar cualquier entusiasmo e interés en un campo del saber que convertirlo en parte obligatoria del currículo escolar. Incluyámoslo como piedra de toque en alguna prueba estándar de nivel y estaremos garantizando virtualmente que el *establishment* educativo eliminará todo rastro de vida en él. Los claustros no entienden de matemáticas, al igual que pedagogos, autores de libros de texto, editoriales y, tristemente, la mayor parte de nuestros profesores de matemáticas. El alcance del problema es tan grande que apenas sé por dónde empezar.

Comencemos con el desastre de la «reforma matemática». Durante muchos años, la percepción de que algo huele a podrido en la enseñanza de las matemáticas ha ido calando. Se han encargado estudios, presentado ponencias, e incontables comités de profesores, editores y pedagogos han sido reunidos para «arreglar el problema». Lejos del entusiasmo interesado por la reforma de la industria editorial (que saca provecho de cualquier mínima fluctuación en la política publicando «nuevas» ediciones de sus monstruosidades ilegibles), el movimiento por el cambio al completo siempre ha estado equivocado. El currículo de matemáticas no debe ser alterado, tiene que ser *abolido*.

Todo el jaleo sobre qué «temas» deben ser enseñados y en qué orden, o acerca del uso de esta notación en vez de esta otra, o que marca y modelo de *calculadora* recomendar, por Dios, ¡es como cambiar de sitio las sillas en la cubierta del Titanic! Las matemáticas son *la música de la razón*. Hacer matemáticas es implicarse en un acto de descubrimiento y conjetura, intuición e inspiración; estar en un estado de confusión —no porque no se le vea sentido al problema, sino porque uno mismo le ha *dado sentido* y aún así no está claro por dónde va a salir; es tener una idea rompedora; frustrarse como un artista; sorprenderse y sentirse sobrepasado por una belleza casi dolorosa; estar *vivo*, maldita sea. Quitémosle todo esto a las matemáticas y podremos convocar todas las conferencias que nos plazca; no importará. Operen todo lo que deseen, doctores: *su paciente ya está muerto*.

La parte más triste de esta «reforma» son los intentos por hacer las matemáticas «interesantes» y «relevantes para la vida de los chicos». No hay necesidad alguna de *hacer interesantes* las matemáticas —¡ya son mucho más interesantes de lo que nunca podamos asumir! Y lo mejor de todo es, precisamente, su completa *irrelevancia* para con nuestras vidas. ¡Por eso son tan divertidas!

Los intentos por presentar las matemáticas como algo relevante para la vida diaria parecen inevitablemente forzados y retorcidos: «¡Ya veis, chavales, si supierais álgebra podríais averiguar cuantos años tiene María si sabemos que es dos años mayor que el doble de su edad hace siete años!» (Como si alguien pudiera alguna vez tener acceso a esa información ridícula en vez de a su edad.) El álgebra no trata de la vida cotidiana, sino de números y simetrías —cuestiones que merecen la pena por sí solas:

> Suponed que me dan la suma y la diferencia de dos números. ¿Puedo averiguar qué números son?

He ahí una pregunta simple y elegante, que no requiere de esfuerzo alguno para hacerla atractiva. Los antiguos babilonios apreciaban estos problemas, igual que nuestros estudiantes. (¡Y espero que vosotros también disfrutéis pensando sobre ello también!) No es necesario buscarle tres pies al gato para conferir relevancia a las matemáticas. Tienen relevancia de la misma forma que cualquier arte: siendo una experiencia humana llena de sentido.

En cualquier caso, ¿alguien cree que los chicos *quieren* de verdad aprender algo relevante para sus vidas cotidianas? ¿Es posible que algo práctico como el *interés compuesto* les ilusione? A la gente le gusta la *fantasía*, y eso es exactamente lo que las matemáticas pueden proporcionar —un respiro de la vida cotidiana, un calmante para lo práctico de todos los días.

Ocurre un problema similar cuando los profesores o los libros de texto sucumben a la tentación de la «monería»; cuando, en un intento de combatir la llamada «ansiedad matemática» (una de la panoplia de enfermedades causada, en realidad, por la escuela), se intenta que las matemáticas sean «amistosas». Para ayudar a los estudiantes a memorizar fórmulas para el área y la circunferencia de un círculo, por ejemplo, podría inventarse una historia acerca del «Señor C», que da vueltas alrededor de la «Señora A» diciéndole que hermosas son sus «dos piedras» ($C = 2\pi r$) y su «piedra cuadrada» ($A = \pi r^2$), o alguna tontería por el estilo. Pero ¿qué hay de la historia *real*? ¿La de la lucha de la Humanidad con el problema de la medida de las curvas; la que habla de Arquímedes y Eudoxio y el método exhaustivo; la de la trascendencia de pi? ¿Qué es más interesante: medir el tamaño de un pedazo circular de papel de gráficos, usando una fórmula que alguien ha dado sin explicación (pero con la obligación de memorizarla y practicarla una y otra vez) o conocer la historia de uno de los problemas más hermosos y fascinantes, y de una de las ideas más brillantes y potentes en la historia de la Humanidad? ¡Estamos matando el interés de la gente por los *círculos*, por Dios!

¿Por qué ni siquiera damos a nuestros estudiantes la posibilidad de conocer estas cosas, o, ya que estábamos, de que hagan algo de matemáticas, concibiendo sus propias ideas, opiniones y conclusiones? ¿Qué otro campo del saber se enseña rutinariamente sin hacer mención alguna a su historia, su filosofía, su desarrollo temático, sus criterios estéticos y su estado actual? ¿En qué otro tema se desprecian las fuentes primordiales —bellas obras de arte realizadas por algunas de las mentes más creativas de la historia— en favor de unos libros de texto llenos de perversiones de tercera?

El mayor problema de las matemáticas en las escuelas es que no hay *problemas*. Sé bien qué *pasa* por ser un problema en las clases, esos insípidos «ejercicios». «Este es un tipo de problema. Así se resuelve. Sí, saldrá en el examen. Haced los ejercicios impares del 1 al 35 para mañana». Qué modo más triste de aprender matemáticas: como se entrena a los chimpancés.

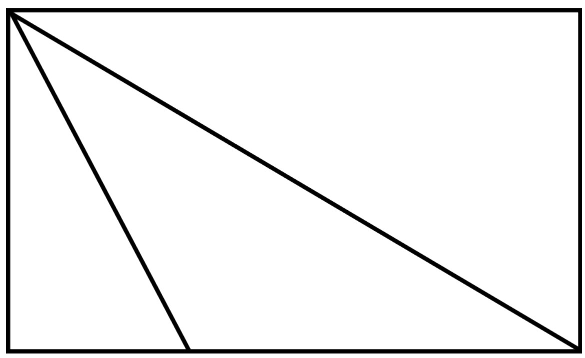
Pero un problema, una *cuestión* humana, verdadera y genuina —eso es harina de otro costal. ¿Cuál es la longitud de la diagonal de un cubo? ¿No se acaban los números primos? ¿Es infinito un número? ¿De cuántas formas puedo enlosar, simétricamente, una superficie? La historia de las matemáticas es la historia del enfrentamiento de la Humanidad con cuestiones como éstas, no la repetición como loros de fórmulas y algoritmos (junto con ejercicios forzados para hacer uso de ellos).

Un buen problema es algo que no sabes *cómo* resolver. Precisamente eso es lo que lo hace un gran rompecabezas, y una buena oportunidad para aprender. Un buen problema nunca está ahí, aislado, sino que sirve de punto de partida para *otras* cuestiones interesantes. Un triángulo ocupa la mitad de la caja que lo contiene. ¿Y una pirámide, en su caja tridimensional? ¿Puede tratarse este problema de un modo semejante?

La idea de entrenar estudiantes para que dominen ciertas técnicas es comprensible —yo también lo hago. Pero nunca como un fin en sí mismo. La técnica en matemáticas, como en cualquier arte, debe ser aprendida en un contexto. Los grandes problemas, su historia, el proceso creativo: eso es lo que determina la aplicación de la técnica. Que los estudiantes reciban un buen problema, que luchen y que se frustren. Veamos qué averiguan. Esperemos hasta que estén ávidos de una idea, y entonces démosles una técnica. Pero no demasiada.

Así que abandonemos los planes de estudio y los proyectores de diapositivas, los abominables libros de texto a todo color, los CD-ROMs y el resto del circo ambulante de monstruos de la educación contemporánea, y hagamos matemáticas con nuestros estudiantes. Los profesores de arte no pierden el tiempo con los libros de texto y el entrenamiento por repetición. Hacen lo que es natural en su área —que los chicos pinten. Van de caballete en caballete, haciendo sugerencias y ofreciendo ayuda:

—Estaba pensando sobre nuestro problema con el triángulo, y me he dado cuenta de algo. Si el triángulo está muy inclinado, ¡*no ocupa* la mitad de su caja! Mire:



—¡Excelente observación! El método del corte del rectángulo asume que el vértice superior del triángulo está directamente sobre su base. Ahora necesitamos otra idea.

—¿Podría tratar de cortarlo de otro modo?

—Desde luego. Intenta todo lo que se te ocurra, y cuéntame qué averiguas.

De modo que ¿cómo deberíamos enseñar matemáticas a nuestros estudiantes? Escogiendo problemas naturales e interesantes, que vayan con sus gustos, personalidades y nivel de experiencia. Dándoles tiempo para hacer descubrimientos y formular conjeturas. Ayudándoles a refinar sus argumentos y creando una atmósfera de crítica matemática sana y saludable. Siendo flexibles y abiertos a cambios súbitos en la dirección a la que apunte su curiosidad. En resumen, manteniendo una relación intelectual honesta con nuestros estudiantes y las matemáticas.

Está claro que lo que sugiero es imposible por una serie de razones. Incluso si se ignora el hecho de que los currículos escolares y las pruebas de nivel estándar eliminan virtualmente toda la autonomía del profesor, dudo que muchos de ellos *quisieran* mantener una relación tan intensa con sus estudiantes. Requiere demasiada vulnerabilidad y responsabilidad. ¡Es demasiado trabajo!

Es mucho más fácil ser el conducto pasivo de los «materiales» de algún editor y seguir un ciclo de «dar la lección, examinar, repetir» tipo instrucciones de botella de champú que reflexionar en profundidad sobre el significado de lo que se intenta enseñar, sobre cómo trasladar mejor ese significado, directamente y con honestidad, a los estudiantes. Se nos anima a pasar de la difícil tarea de tomar decisiones basándonos en nuestra sabiduría personal y en nuestra conciencia, y a «seguir el programa». Es el camino de mínima resistencia:

> Los EDITORES DE LIBROS DE TEXTO son a los PROFESORES como...
>
> A) Las compañías farmacéuticas a los médicos.
> B) Las compañías discográficas a los DJs.
> C) Las grandes empresas a los diputados.
> D) Todos los anteriores.

El problema es que las matemáticas, como la pintura o la poesía, son un *trabajo duro y creativo*. Eso las hace difíciles de enseñar. Las matemáticas son un proceso contemplativo y lento. Lleva tiempo crear una obra de arte, y se requiere un profesor con dotes para reconocerla. Claro que es mucho más fácil establecer una serie de reglas que guiar a jóvenes artistas, como es más fácil escribir el manual de un DVD que un libro de verdad.

Las matemáticas son un *arte*, y el arte debería ser enseñado por artistas en activo, o, si no fuera posible, al menos por personas que aprecien esta forma de arte específica y puedan reconocerla cuando se la encuentren. No es necesario aprender música de un compositor profesional, pero ¿querríais aprender, vosotros o vuestros hijos, de alguien que no sabe tocar un instrumento y no ha escuchado ni dos minutos de música en su vida? ¿Aceptaríais como profesor de arte a alguien que nunca hubiera tomado un pincel o que jamás hubiese pisado un museo? ¿Por qué aceptamos profesores de matemáticas que nunca han producido nada original, no saben nada de la historia o la filosofía de su área, nada sobre descubrimientos recientes, nada de hecho más allá de lo que se espera que enseñen a sus infortunados pupilos? ¿Qué maestro es ése? ¿Cómo puede alguien enseñar algo que no puede hacer por sí mismo? Yo no sé bailar, y en consecuencia jamás me creería capaz de impartir una clase de baile (podría intentarlo, pero no sería agradable). La diferencia es que yo *sé* que no sé bailar. No tengo a nadie detrás de mí diciéndome que soy bueno bailando sólo porque conozco un montón de palabras de la danza.

No estoy afirmando que los profesores de matemáticas tengan la obligación de ser matemáticos profesionales, en absoluto. Pero ¿no deberían al menos deberían entender qué son las matemáticas, ser hábiles con ellas, divertirse?

Si enseñar se reduce a una mera transmisión de datos, si no hay maravilla ni sorpresa, si los mismos profesores están reducidos a ser receptores pasivos de información y no creadores de nuevas ideas, ¿qué esperanza hay para sus estudiantes? Si sumar fracciones es para el profesor un conjunto arbitrario de reglas, y no el objetivo de un proceso creativo y el resultado de unas elecciones estéticas, entonces *por descontado* que esa será la impresión que transmitirá a los desgraciados estudiantes.

Enseñar no es informar. Es mantener una relación intelectualmente honesta con los estudiantes. No requiere de método, de herramientas ni de entrenamiento; tan sólo de la capacidad para ser «de verdad». Y si no podéis ser «de verdad», no tenéis derecho a infligir vuestras clases a niños inocentes.

En particular, *es imposible enseñar a enseñar*. Las escuelas de pedagogía son un engaño. De acuerdo, es posible tomar clases sobre el desarrollo en la primera infancia y tal, y es posible aprender a usar una pizarra de forma «efectiva» y a preparar un «plan de estudios» organizado (lo que, por cierto, asegura que las lecciones serán *planificadas*, y por consiguiente falsas). Pero no es posible ser un profesor auténtico si no se está dispuesto a ser una persona «auténtica». Enseñar significa ser abierto y honesto, ser capaz de inspirar pasión, amar el aprendizaje. Sin esto, todos los títulos de magisterio del mundo no servirán para nada. Con esto, son innecesarios.

Es perfectamente simple. Los alumnos no son extraterrestres. Reaccionan a la belleza, a los patrones, y tienen curiosidad natural, como cualquier persona. ¡Hablad con ellos! Y, más importante aún, ¡escuchadles!

SIMPLICIO: De acuerdo, entiendo que las matemáticas son un arte y que no estamos haciendo un buen trabajo exponiendo a nuestros alumnos al arte. Pero ¿no es esto algo esotérico, elitista, para nuestro modelo educativo? No se trata de crear filósofos, sólo queremos que la gente salga de la escuela con un control razonable de la aritmética elemental para que puedan ser miembros productivos de la sociedad.

SALVIATI: ¡Pero eso no es cierto! Las matemáticas de la escuela se ocupan de muchas cosas que no tienen nada que ver con la capacidad de desenvolverse en sociedad —álgebra y trigonometría, por ejemplo. Estos temas son totalmente irrelevantes en la vida cotidiana. Tan solo estoy sugiriendo que si vamos a incluir tales cosas como parte de la educación elemental de la mayoría de los alumnos, al menos podríamos hacerlo de un modo orgánico y natural. Y, como dije antes, sólo porque alguna materia resulte tener un mundano uso práctico, no significa que estemos obligados a convertir eso en el punto focal de toda la enseñanza y el aprendizaje. Puede ser cierto que es necesario saber leer para poder rellenar formularios en Hacienda, pero no enseñamos a leer a nuestros hijos por eso. Les enseñamos a leer por el propósito más elevado de darles acceso a un mundo de ideas hermosas y llenas de significado. No sólo sería cruel enseñar a leer así —imagínate a nuestros chavales de tercero rellenando formularios de impuestos— ¡además, no funcionaría! Aprendemos cosas porque nos interesan ahora, no porque puedan sernos útiles en el futuro. Y esto es exactamente lo que estamos exigiendo de los niños con las matemáticas.

SIMPLICIO: ¿Pero no necesitan los chicos de tercero conocer la aritmética?

SALVIATI: ¿Por qué? ¿Quieres entrenarlos para que calculen 427 más 389? No es una pregunta que se hagan muchos niños de ocho años. Ya que estamos, la mayor parte de los *adultos* no entienden del todo la aritmética decimal, ¿y esperas que en tercero se tenga clara? ¿O no te importa si la entienden o no? Es demasiado pronto para este tipo de entrenamiento técnico. Claro que puede hacerse, pero creo que a la larga hace más mal que bien. Es mucho mejor esperar hasta que la propia curiosidad natural acerca de los números les lleve hasta allá.

SIMPLICIO: ¿Y qué *deberíamos* hacer con los niños en la clase de matemáticas?

SALVIATI: ¡Jugar! Enseñarles ajedrez y go, hex y backgammon, sprouts y nim, lo que sea. Inventar juegos. Resolver puzzles. Exponerlos a situaciones en las que el razonamiento deductivo sea necesario. No preocuparse por la notación y la técnica, ayudar a los niños a convertirse en pensadores matemáticos activos y creativos.

SIMPLICIO: Me parece que así nos la estaríamos jugando. ¿Qué pasa si le quitamos tanta relevancia a la aritmética que nuestros estudiantes terminan por no saber sumar y restar?

SALVIATI: Creo que es mucho mayor el riesgo de crear escuelas desprovistas de expresión creativa de cualquier tipo, donde la función de los alumnos es memorizar fechas, fórmulas y listas de palabras, para regurgitarlas en pruebas estandarizadas —«¡Preparando hoy a los trabajadores del mañana!»

SIMPLICIO: Pero seguramente existe algún conjunto de hechos matemáticos que cualquier persona con educación debería conocer.

SALVIATI: ¡Sí, y el más importante es que las matemáticas son un arte que se hace por placer! De acuerdo, estaría bien que la gente supiera algunas cosas básicas acerca de los números y las formas, por ejemplo. Pero este conocimiento nunca surgirá de la «memorieta», los ejercicios y las lecciones. Las cosas se aprenden haciéndolas, y sólo se recuerda lo que importa. Tenemos millones de adultos dando vueltas por ahí con la frase «menos b más menos raíz cuadrada de b cuadrado menos 4 por a por c partido por 2 por a» en sus cabezas, sin la menor idea de lo que significa. Y la razón es que nunca se les ofreció la oportunidad de descubrir o inventar esas cosas por sí mismos. Nunca tuvieron un problema interesante en el que pensar, por el que frustrarse, que les inspirara las ganas de adquirir técnica y método. Nunca se les contó la historia de la relación de la Humanidad con los números —nada sobre las tabletas babilonias de problemas, nada del Papiro de Rhind, nada del Liber Abaci, nada del Ars Magna. Más importante aún, nunca se les permitió mostrar curiosidad sobre nada; todo estaba ya respondido de antemano, antes de que pudieran preguntarlo.

SIMPLICIO: ¡Pero no tenemos tiempo para que cada alumno invente las matemáticas desde cero por su cuenta! Llevó siglos descubrir el Teorema de Pitágoras. ¿Cómo esperas que el niño promedio lo haga en su clase?

SALVIATI: No lo espero. Seamos claros acerca de esto. Me quejo de la ausencia completa de arte y de creatividad, historia y filosofía, contexto y perspectiva en el currículo matemático. Eso no implica que no haya sitio para la notación, la técnica y el desarrollo de una base de conocimientos. Por supuesto que lo hay. Deberíamos tener ambos. Si planteo mi objeción a que el péndulo esté en un lado, no es porque quisiera verlo en el otro. Pero no se puede negar que la gente aprende mejor cuando el resultado se deriva de un proceso. El gusto por la poesía no surge memorizando unos cuantos poemas, sino de escribir los tuyos propios.

SIMPLICIO: Sí, pero antes de escribir tus propios poemas tendrás que aprender el alfabeto. El proceso tiene que comenzar en alguna parte. Hay que andar antes de correr.

SALVIATI: No, tienes que tener un objetivo hacia el que correr. Los niños pueden escribir poemas e historias a la vez que aprenden a leer y a escribir. Una redacción de un niño de seis años es algo maravilloso, y las faltas de ortografía y puntuación no le restan ni un ápice de maravilla. Incluso los niños más pequeños pueden inventar canciones, sin tener idea de en qué tonalidad están o qué compás están usando.

SIMPLICIO: ¿Pero no es distinto para las matemáticas? ¿No son las matemáticas un lenguaje independiente, con toda suerte de símbolos que deben ser aprendidos antes de poder ser usados?

SALVIATI: Para nada. Las matemáticas no son un lenguaje, son una aventura. ¿Acaso los músicos «hablan otro idioma» simplemente porque han escogido abreviar sus ideas con pentagramas y puntitos? Si es así, no constituye obstáculo alguno para el bebé y su canción. Sí, hay una cierta cantidad de símbolos y abreviaturas matemáticas que han evolucionado a lo largo de los siglos, pero no son esenciales. La mayor parte de las matemáticas de verdad se hacen con un amigo, tomando un café y haciendo garabatos en una servilleta. Las matemáticas tratan y siempre han tratado sobre ideas, y una idea valiosa trasciende los símbolos con los que escoges representarla. Tal y como dijo una vez Gauss: «lo que necesitamos son *nociones*, no notaciones».

SIMPLICIO: ¿Pero no es uno de los objetivos de la educación matemática ayudar a los estudiantes a pensar de un modo más preciso y lógico, y desarrollar sus «capacidades de razonamiento cuantitativo»? ¿No ayudan todas esas definiciones y fórmulas a aguzar los intelectos de nuestros alumnos?

SALVIATI: No, en absoluto. Si hace algún efecto, el del sistema actual será el de volverlos más obtusos. La claridad mental de cualquier tipo emana de la resolución de problemas por uno mismo, no de que le cuenten a uno cómo resolverlos.

SIMPLICIO: Bueno. ¿Pero qué hay de los estudiantes que quieran ser ingenieros o científicos? ¿No necesitarán las herramientas que les ofrece el currículo tradicional? ¿No es ése el motivo por el que enseñamos matemáticas en las escuelas?

SALVIATI: ¿Cuántos estudiantes en clase de literatura serán escritores algún día? No enseñamos literatura por eso, así como tampoco es esa la razón por la que los alumnos la escogen. Enseñamos para iluminar, no para preparar a los profesionales del mañana. En cualquier caso, la capacidad más valiosa de un científico o un ingeniero es ser capaz de pensar con creatividad e independencia. Lo último que necesita nadie es ser *entrenado*.

El currículo matemático

Lo más doloroso del modo en que las matemáticas se enseñan en las escuelas no es lo que falta —el hecho de que no se hacen matemáticas de verdad en clase— sino lo que ocupa su lugar: el confuso montón de desinformación destructiva conocido como «el currículo matemático». Es hora de examinar aquello contra lo que se enfrentan nuestros alumnos, a lo que están expuestos en el nombre de las matemáticas, y cómo se les está dañando en el proceso.

En primer lugar, sorprende más que nada la rigidez de este supuesto currículo de matemáticas. Esto es especialmente cierto en los cursos posteriores. De escuela a escuela, de ciudad en ciudad y de región en región, se exponen los mismos temas del mismo modo y en el mismo orden. Lejos de sentirse intranquilos ante esta práctica orwelliana, la mayor parte de la gente ha aceptado este «modelo estándar» del currículo matemático como si fuera sinónimo de las matemáticas mismas.

Esto está en conexión directa con lo que llamo «el mito de la escalera» —la idea de que las matemáticas pueden ser dispuestas como una secuencia de «temas», cada uno de ellos más avanzado, o más «elevado» que el anterior. El efecto final es transformar las matemáticas escolares en una *carrera* —algunos estudiantes están «por delante» de otros, y los padres se preocupan de que sus hijos estén «quedándose atrás». ¿Y a dónde lleva esta carrera? ¿Qué está esperando en la meta? Es una triste carrera hacia ninguna parte. Al final, se ha escamoteado la auténtica educación matemática sin que los alumnos lleguen a darse cuenta.

Las matemáticas verdaderas no vienen en un bote —no existe una *idea* llamada «Álgebra II». Los problemas te llevan a donde te llevan. *El arte no es una carrera*. El mito de la escalera es una imagen falsa de la cuestión, y el propio camino de un profesor cualquiera a través del currículo estándar lo refuerza, evitándole en todo momento que perciba las matemáticas como un todo integrado. Como resultado, tenemos un currículo matemático sin perspectiva histórica o coherencia temática, una recolección dispersa de temas surtidos y técnicas, unidos sólo por la facilidad con la que pueden ser reducidos a procedimientos paso a paso.

En vez de descubrimiento y exploración, tenemos reglas y normas. Jamás oiremos a un estudiante decir «Quería ver si tenía sentido elevar un número a una potencia negativa, y me encontré con que sale un patrón interesante si se escoge el recíproco». En su lugar, tenemos libros y profesores que presentan la «regla del exponente negativo» como un hecho consumado, sin mencionar el criterio estético tras esta elección, o incluso que es una elección.

En vez de problemas representativos, que podrían llevar hacia síntesis de ideas diversas, hacia territorios inexplorados de debate y discusión, y hacia un sentimiento de unidad temática y armonía en las matemáticas, tenemos problemas redundantes y tristes, específicos para la técnica que se esté tratando, y tan desconectados de otros problemas y del resto de las matemáticas que ni los estudiantes ni su profesor tendrán la más remota idea de cómo o por qué algo así ha podido surgir.

En lugar de a un contexto natural de problemas en el que los estudiantes puedan tomar decisiones acerca de lo que quieran que signifiquen sus palabras y qué nociones desean codificar, se les lastra con una secuencia sin fin de «definiciones» apriorísticas y sin motivo. El currículo está obsesionado con la jerga y la nomenclatura, al parecer con el único propósito de proporcionar a los profesores preguntas de examen para los estudiantes. Ningún matemático en el mundo se molestaría en hacer distinciones tan absurdas como las inventadas entre «número mixto» (2 ½) y «fracción impropia» (5/2). Son *lo mismo*, por Dios. Exactamente los mismos números, con exactamente las mismas propiedades. ¿Alguien usa esas definiciones fuera de un colegio?

Por descontado que es mucho más fácil examinar a un alumno sobre su conocimiento de una definición sin sentido que inspirarle para que cree algo bello y encuentre su propio significado. Incluso si estamos de acuerdo en que el aprendizaje de un vocabulario matemático válido es algo valioso en sí mismo, estos conceptos inanes no deberían ser enseñados. Es triste que a los alumnos de quinto se les enseñe a decir «cuadrilátero» en vez de «forma con cuatro lados», pero jamás se les de un motivo para usar palabras como «conjetura» o «contraejemplo». Los estudiantes de bachillerato deben aprender el uso de la función secante, «sec x», como una abreviatura de la función recíproca del coseno, «1 / cos x» (una definición con tanto peso intelectual como la decisión de usar «&» en vez de «y»). Que esta notación en particular, una reliquia de las tablas náuticas del siglo XV, permanezca entre nosotros (mientras que otras, como el «verseno», se hayan extinguido) no es más que un accidente histórico, sin valor alguno en una era en la que realizar cálculos rápidos y precisos a bordo de un navío ya no es un problema. Así es como abarrotamos nuestras clases de matemáticas con nomenclatura inútil.

En la práctica, el currículo no es ni siquiera una secuencia de temas, o ideas; antes bien, es una lista de notaciones. Aparentemente, las matemáticas consisten en una lista secreta de símbolos místicos y reglas para su manipulación. A los niños se les revela «+» y «÷». Sólo es hasta más tarde que se les puede confiar el uso de «√», y después «x» e «y» y toda la alquimia de los paréntesis. Finalmente, se les adoctrina en el uso de «sen», «log», «$f(x)$», y si son dignos de ello, «d» y «∫». Todo, sin haber tenido una sola experiencia matemáticamente significativa.

El programa está tan firmemente establecido que los profesores y los autores de libros de texto pueden predecir, con años de anticipación, exactamente aquello que estarán haciendo los estudiantes, precisando incluso hasta la página de ejercicios. No es raro encontrar a estudiantes en su segundo año de álgebra a los que se les pide calcular $[f(x+h) - f(x)] / h$ para varias funciones f, con el objeto de que hayan «visto» eso cuando empiecen a estudiar cálculo unos años después. Naturalmente, no se ofrece ninguna explicación (tampoco se espera) acerca de por qué interesaría realizar precisamente esa combinación, aparentemente aleatoria, de operaciones; sin embargo, estoy seguro de que muchos profesores intentan explicar lo que algo así podría significar, creyendo que les hacen un favor a sus alumnos, cuando en realidad para ellos no es más que otro aburrido problema de matemáticas que hay que despachar. «¿Qué quiere que haga? Ah, ¿que sustituya los valores? Vale».

Otro ejemplo lo encontramos en el entrenamiento dispensado a los estudiantes para que expresen información en formas innecesariamente complejas, sólo porque en algún momento distante de su futuro tendrá algún sentido. ¿Algún profesor de niveles intermedios tiene la más mínima idea de por qué está exigiendo a sus alumnos que escriban «el número x está entre 3 y 7» como $|x - 5| < 2$? ¿De verdad esos ineptos autores de libros de texto creen que están ayudando a los estudiantes a prepararse para el día, dentro de muchos años, en el que podrían estar haciendo operaciones en el contexto de una geometría n-dimensional o un espacio métrico abstracto? Lo dudo. Creo que, simplemente, se copian unos a otros, década tras década, tal vez cambiando los tipos de letra o los colores, e hinchándose de orgullo cada vez que una escuela adopta sus libros, transformándose así en cómplice sin saberlo.

Las matemáticas tratan sobre problemas, y los problemas deberían estar en el foco de la vida matemática de los estudiantes. Aunque doloroso y frustrante desde el punto de vista creativo, alumnos y profesores deberían estar constantemente en el proceso de alumbrar ideas (o no hacerlo), descubrir patrones, realizar conjeturas, construir ejemplos y contraejemplos, preparar argumentos y criticar el trabajo de los demás. Las técnicas y métodos específicos deberían derivarse de un modo natural de este proceso. Así ocurrió históricamente: no de forma aislada, sino conectada orgánicamente, como una consecuencia lógica de los problemas de fondo.

Los profesores de lengua saben que la ortografía y la sintaxis se aprenden mejor en un contexto de lectura y escritura. Los profesores de historia saben que las fechas y los nombres pierden todo su interés cuando se les extrae del contexto general, del relato histórico. ¿Por qué la educación matemática continúa anclada en el siglo XIX? Comparad vuestras propias experiencias aprendiendo álgebra con estos recuerdos de Bertrand Russell:

> «Tuve que aprenderlo de memoria: “El cuadrado de la suma de dos números es igual a la suma de sus cuadrados más dos veces su producto”. No tenía ni la más remota idea de qué significaba y cuando olvidaba la fórmula mi profesor me lanzaba el libro a la cabeza, lo que no estimulaba mi intelecto en ningún modo».

¿Son tan distintas las cosas hoy?

SIMPLICIO: No creo que eso sea justo. Los métodos de enseñanza han mejorado mucho desde entonces.

SALVIATI: Quieres decir los métodos de *entrenamiento*. Enseñar es una relación humana complicada; no requiere un método. O mejor, podría decir que si necesitas un método, probablemente no eres buen profesor. Si no sientes por dentro el tema que quieres enseñar, lo suficiente para poder expresarlo con tu propia voz de una forma natural y espontánea, ¿cuánto lo entiendes en realidad? Y ya que hablamos de quedarse anclado en el siglo XIX, ¿no es chocante que el currículo matemático detuviera el reloj en el XVII? ¡Tantos descubrimientos impresionantes y revoluciones profundas en el pensamiento matemático han ocurrido en tres siglos! No se menciona nada de eso, como si nunca hubiera sucedido.

SIMPLICIO: ¿No le estarás pidiendo demasiado a los profesores de matemáticas? Esperas que presten atención individualizada a docenas de estudiantes, guiándolos en sus caminos personales de descubrimiento e iluminación. ¿Además tienen que estar al día?

SALVIATI: ¿Esperas de tu profesor de arte que pueda darte consejos personales sobre tu forma de pintar? ¿Esperas que sepa algo sobre los tres últimos siglos de historia del arte? Pero, ya en serio, no espero nada parecido. Sólo deseo que pudiera ser así.

SIMPLICIO: ¿Culpas a los profesores de matemáticas?

SALVIATI: No, culpo a la cultura que los produce. Los pobres diablos hacen lo que pueden, y sólo pueden hacer aquello para lo que les han entrenado. Estoy seguro que la mayoría adoran a sus estudiantes y odian todo por lo que les hacen pasar. Saben, en el fondo de sus corazones, que es una experiencia degradante y sin sentido. Se dan cuenta de que son engranajes en una máquina trituradora de almas, pero les falta la perspectiva necesaria para comprender el conjunto, o para luchar en su contra. Su mayor preocupación es conseguir que los estudiantes estén «preparados para el curso que viene».

SIMPLICIO: ¿De verdad crees que la mayoría de los estudiantes serían capaces de trabajar a un nivel tan alto como para crear sus propias matemáticas?

SALVIATI: Si creemos honestamente que el razonamiento creativo es demasiado «elevado» para nuestros alumnos, y que no podrían soportarlo, ¿por qué les permitimos escribir trabajos de historia o redacciones sobre Shakespeare? El problema no es que los estudiantes no puedan con ello, es que ninguno de sus profesores puede. Nunca han demostrado nada por sí mismos: ¿cómo podrían aconsejar a nadie? En cualquier caso, existiría sin duda un abanico de interés y capacidades entre diferentes alumnos, como ocurre con cualquier otro tema. Pero al menos podrían apreciar o despreciar las matemáticas por lo que son en realidad, y no por la burla perversa que se hace pasar por ellas en clase.

SIMPLICIO: Seguramente querremos que todos los alumnos aprendan un conjunto básico de hechos y técnicas. Para eso es un currículo, y por eso es tan uniforme —hay ciertos hechos inmutables, eternos, que debemos exigir a nuestros estudiantes que conozcan. Uno más uno es dos, y los ángulos de un triángulo suman 180 grados. Eso no son opiniones, o difusos sentimientos artísticos.

SALVIATI: Todo lo contrario. Las estructuras matemáticas, útiles o no, se inventan y desarrollan en el contexto de un problema, y derivan su significado de ese contexto. A veces queremos que uno más uno valga cero (como en la llamada «aritmética de módulo 2»). En la superficie de una esfera los ángulos de un triángulo suman más de 180 grados. No hay «hechos» por sí mismos; todo es relativo a otras cosas. Importa el relato, no sólo su final.

SIMPLICIO: ¡Me estoy cansando de tu palabrería mística! Aritmética elemental: ¿crees o no que debería enseñarse?

SALVIATI: Depende de lo que quieras decir. Si te refieres a adquirir una apreciación por los problemas que plantea contar y colocar, las ventajas de agrupar y nombrar, la diferencia entre la representación y la cosa propiamente dicha, y algunas pinceladas sobre el desarrollo histórico de los sistemas de numeración, entonces sí, creo que nuestros alumnos deberían exponerse a ello. Si lo que quieres significar es la memorización maquinal de hechos aritméticos sin ninguna base conceptual, entonces no. Si quieres decir explorar el hecho, no tan obvio, de que cinco grupos de siete elementos son la misma cosa que siete grupos de cinco, entonces sí. Si, por el contrario, quieres enseñar como una regla absoluta que $5 \times 7 = 7 \times 5$, entonces no. Hacer matemáticas debería ser siempre descubrir patrones y crear explicaciones bellas y significativas.

SIMPLICIO: ¿Y la geometría? ¿No se demuestran cosas en geometría? ¿No es la geometría del bachillerato un ejemplo perfecto de lo que debería ser una clase de matemáticas?

La geometría del bachillerato: instrumento del demonio

No hay nada más irritante para el autor de una crítica mordaz que se le ofrezca como argumento a favor, precisamente, el objetivo principal de sus dicterios. Y nunca un lobo con piel de cordero fue tan insidioso, ni un falso amigo tan traicionero, como la geometría que se enseña en el bachillerato. Es precisamente que se trata del intento de la escuela de introducir a los estudiantes al arte del la argumentación lo que la hace tan peligrosa.

Simulando ser el campo en el que los alumnos, finalmente, podrán involucrarse en un auténtico razonamiento matemático, este virus ataca a las matemáticas directamente en su corazón, destruyendo la misma esencia del argumento racional y creativo, envenenando el entusiasmo de los estudiantes por este hermoso y fascinante tema, y eliminando para siempre su capacidad de pensar acerca de las matemáticas de un modo natural e intuitivo.

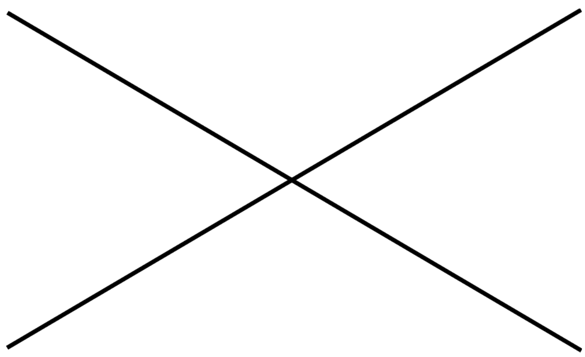
El mecanismo bajo este proceso es sutil y engañoso. El alumno-víctima es aturdido y paralizado en primer lugar con un diluvio de definiciones inútiles, proposiciones y notaciones, para después arrastrarlo de forma lenta pero segura lejos de cualquier curiosidad natural o intuición acerca de las formas y sus patrones por medio de un adoctrinamiento sistemático en el lenguaje constreñido y artificial de las llamadas «demostraciones geométricas formales».

Metáforas aparte, la clase de geometría es con mucho el componente más destructivo, mental y emocionalmente, de todo el currículo matemático anterior a la universidad. Otros cursos de matemáticas ocultan el canario o lo presentan en una jaula, pero en clase de geometría se le tortura de forma abierta y cruel. (Parece que soy incapaz de dejar las metáforas aparte, después de todo.)

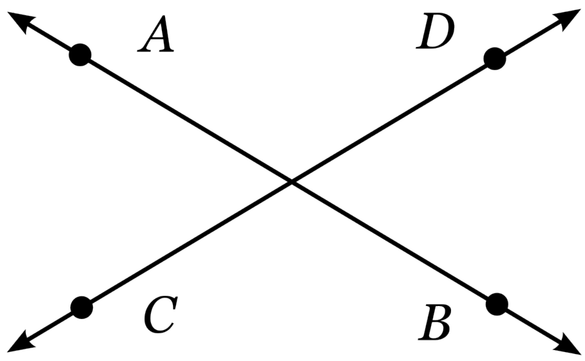
Lo que ocurre es que se mina, sistemáticamente, la intuición del alumno. Una demostración, es decir, un argumento matemático, es una obra de ficción, un poema. Su objetivo es *satisfacer*. Una prueba hermosa debería explicar, y hacerlo de un modo claro, profundo y elegante. Un argumento bien escrito, bien trabajado debería ser refrescante como un manantial e iluminar como un faro —tendría que refrescar el espíritu e iluminar la mente. Debería *conquistarnos*.

No hay nada que pueda conquistarnos en lo que pasa por demostraciones en clase de geometría. A los estudiantes se les presenta un formato rígido y dogmático en el que deberían mover sus «pruebas» —un formato tan inapropiado e innecesario como insistir en que los niños que quieran plantar un jardín tengan que referirse a sus flores por género y especie.

Veamos algunos ejemplos específicos de esta locura. Comenzaremos con dos simples líneas cruzadas:



Lo primero que suele ocurrir es que se enturbian las aguas con un uso excesivo de la notación. Aparentemente, uno no debe hablar simplemente de dos líneas que se cruzan; tiene que darles nombres complicados. No sirven nombres como «línea 1» y «línea 2», o incluso «a» y «b». Tenemos (de acuerdo con la geometría que se enseña en el bachillerato) que seleccionar puntos aleatorios e irrelevantes sobre las líneas y referirnos a ellas usando la «notación de líneas» especial.

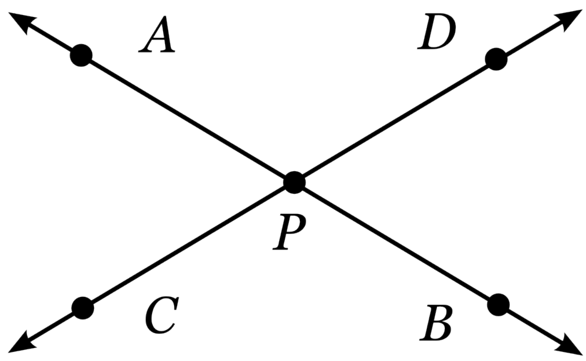


Así que las llamamos $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$. Dios nos perdone si omitimos las barritas encima —«AB» se refiere a la *longitud* de la línea $\overline{AB}$ (al menos creo que era así). No importa lo inútilmente complicado que sea, así es como hay que aprenderlo. Ahora viene la proposición, normalmente denotada con algún nombre absurdo como

POSTULADO 2.1.1

Sean $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ líneas que intersectan en P.

Entonces $\angle APC \cong \angle BPD$.



En otras palabras, los ángulos en ambos lados son iguales. ¡Vaya cosa! Dos líneas que se cruzan son *simétricas*, por Dios. Y si por si esto no fuera suficiente, esta afirmación obvia sobre líneas y ángulos tiene que ser «demostrada».

Demostración:

Afirmación	Razón
1. $m\angle APC + m\angle APD = 180$ $m\angle BPD + m\angle APD = 180$	Postulado de suma de ángulos.
2. $m\angle APC + m\angle APD = m\angle BPD + m\angle APD$	Sustitución.
3. $m\angle APD = m\angle APD$	Propiedad reflexiva de la igualdad.
4. $m\angle APC = m\angle BPD$	Propiedad sustractiva de la igualdad.
5. $\angle APC \cong \angle BPD$	Postulado de medida de ángulos.

En vez de un argumento inteligente y agradable escrito por un ser humano de verdad en alguno de los muchos lenguajes naturales del mundo, se nos ofrece esta prueba sin alma, burocrática, hosca. ¡Qué montaña hecha de un grano de arena! ¿Queremos que una observación tan trivial necesite un preámbulo tan dilatado? Sed honestos: ¿lo habéis leído? Claro que no. ¿Quién querría hacerlo?

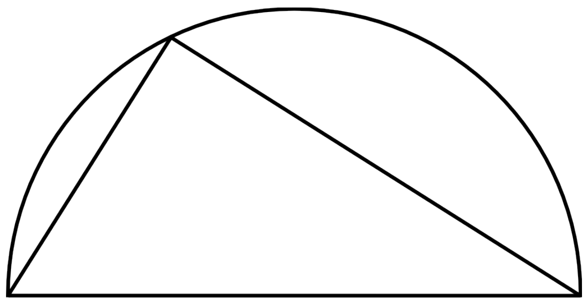
El efecto de imponer un edificio tan imponente sobre algo tan sencillo es que el alumno dude de su propia intuición. Poner en cuestión lo obvio, insistiendo en que sea «rigurosamente demostrado» (como si eso supusiera una prueba formal legítima, por cierto), es como decirle a un estudiante: «Tus intuiciones e ideas son sospechosas. Tienes que pensar y expresarte a nuestra manera».

Sin duda hay un lugar para las pruebas formales en las matemáticas. Pero no la primera introducción de un alumno al razonamiento matemático. Al menos habría que dejarles familiarizarse con algunos objetos matemáticos y aprender qué se puede esperar de ellos antes de empezar a formalizarlo todo. Las demostraciones formales y rigurosas sólo son importantes en casos de *crisis* —cuando descubres que tus objetos imaginarios se comportan de un modo contraintuitivo; cuando aparece algún tipo de paradoja. Pero una higiene preventiva tan excesiva es, aquí, totalmente innecesaria —¡no hay nadie enfermo! Si apareciera alguna crisis lógica en algún punto, por supuesto que debería ser investigada, y el argumento debería ser clarificado; pero incluso ese proceso puede ser llevado a cabo de un modo más intuitivo e informal. De hecho, el alma de las matemáticas está en dialogar de esa manera con las demostraciones.

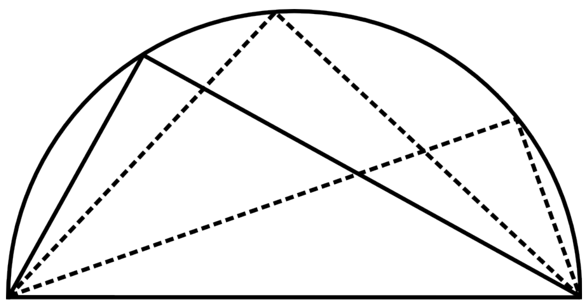
Así que no sólo la mayor parte de los chicos quedan totalmente confusos por la pedantería —nada es más extraño que una demostración de lo obvio—

pero incluso aquellos que conservan intacta su intuición deben traducir sus excelentes y hermosas ideas en este lenguaje de jeroglíficos absurdos para que su profesor pueda marcarlas con un «bien». El profesor se siente entonces halagado por, de algún modo, aguzar las mentes de sus estudiantes.

Como un ejemplo más serio, tomemos el caso de un triángulo dentro de un semicírculo:



La hermosa verdad acerca de este patrón es que no importa dónde coloques en el círculo la punta del triángulo: siempre forma un ángulo recto. (No objeto a un término como «ángulo recto» si es relevante para el problema y hace las cosas más fáciles de discutir. No es la terminología por sí misma contra lo que argumento, sino contra la terminología innecesaria y sin sentido. En cualquier caso, no me importaría usar «esquina» o incluso «pocilga» si algún estudiante lo prefiriera.)

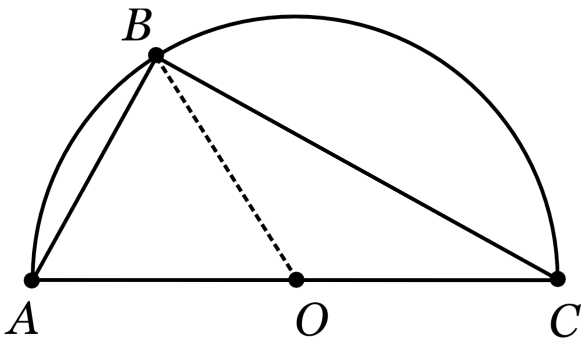


He aquí un caso en el que nuestra intuición nos hace dudar. No está claro que lo que hemos dicho tenga que ser cierto; incluso parece *improbable*—¿no debería cambiar el ángulo si movemos la punta? Lo que tenemos aquí es un fantástico problema matemático. ¿Es cierto? Si es cierto, ¿por qué? ¡Qué gran proyecto! ¡Qué maravillosa oportunidad de ejercitar la ingenuidad y la imaginación! Por supuesto que a los estudiantes no se les da esa oportunidad; su curiosidad e interés son deshinchadas inmediatamente por:

TEOREMA 9.5

Sea ΔABC inscrito en un semicírculo de diámetro $\overline{AC}$.

Entonces $\angle ABC$ es un ángulo recto.



Demostración:

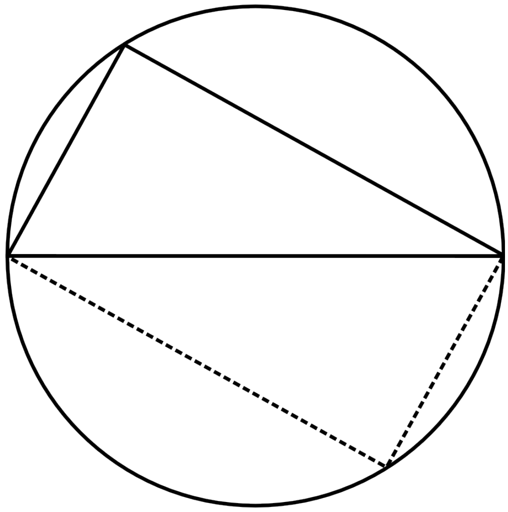
Afirmación	Razón
1. Dibujemos el radio OB. Entonces OB = OC = OA	Dado.
2. $m\angle OBC = m\angle BCA$ $m\angle OBA = m\angle BAC$	Teorema del triángulo isósceles.
3. $m\angle ABC = m\angle OBA + m\angle OBC$	Postulado de suma de ángulos.
4. $m\angle ABC + m\angle BCA + m\angle BAC = 180$	La suma de los ángulos de un triángulo es 180.
5. $m\angle ABC + m\angle OBC + m\angle OBA = 180$	Sustitución de la segunda línea.
6. $2\, m\angle ABC = 180$	Sustitución de la tercera línea.
7. $m\angle ABC = 90$	Propiedad de división de la igualdad.
8. $\angle ABC$ es un ángulo recto.	Definición de ángulo recto.

¿Puede algo ser menos atractivo y elegante? ¿Puede darse un argumento más ofuscado e ilegible? ¡Esto no son matemáticas! Una demostración debería ser una epifanía de los dioses, no un mensaje en clave del Pentágono. Fealdad: eso es lo que surge de un sentido mal aplicado del rigor lógico. El espíritu de la prueba ha quedado enterrado bajo una capa de formalismo confuso.

Ningún matemático trabaja así. Ningún matemático ha trabajado *nunca* así. Es un malentendido completo y total del objetivo de las matemáticas. Las matemáticas no consisten en erigir barreras entre nosotros y nuestra intuición, transformando ideas sencillas en complicadas. Las matemáticas deberían eliminar obstáculos para la intuición. Deberían mantener simples las cosas simples.

Comparad esta demostración repulsiva con el siguiente argumento, preparado por uno de mis alumnos de séptimo curso:

«Toma el triángulo y dale la vuelta de modo que haga un rectángulo dentro de un círculo. Como le has dado la vuelta completa al triángulo, los lados del rectángulo deben ser paralelos. No puede ser un rectángulo oblicuo porque sus dos diagonales son diámetros del círculo, así que son iguales. Por tanto tiene que ser un rectángulo de verdad, y por eso la esquina siempre es un ángulo recto».



¿No es delicioso? Y la cuestión no es si esta demostración es mejor que la otra *como idea*: la cuestión es que la idea se entienda. (De alguna forma, la idea de la primera demostración es bastante bonita, aunque entrevista, oscuramente, tras un cristal muy grueso.)

Más importante es que la idea fue *del propio estudiante*. La clase tenía un buen problema en el que trabajar, se hicieron conjeturas, se intentaron demostraciones, y al final un alumno dio con ella. Llevó varios días, por supuesto, y fue el resultado final de una larga serie de errores.

Para ser sincero, parafraseé la demostración considerablemente. La original era bastante más retorcida, y contenía una buena cantidad de verborrea innecesaria (así como errores gramaticales y de ortografía). Creo, sin embargo, haber recogido correctamente su espíritu. Todos los defectos fueron aprovechados; me dieron algo que hacer como profesor. Pude señalar varios problemas de estilo y lógicos, y el alumno pudo mejorar sus argumentos. Por ejemplo, no me pareció completamente admisible la parte en la que señalaba que las diagonales eran diámetros —no creía que fuera obvio—, pero eso sólo significó que había más en lo que pensar y más comprensión que obtener de la situación. De hecho, el estudiante pudo parchear este problema de un modo bastante elegante:

«Ya que le dimos media vuelta al triángulo dentro del círculo, su punta debe estar enfrente de donde estaba. Por eso la diagonal del rectángulo es un diámetro».

Qué proyecto tan enriquecedor y qué hermoso ejemplo de matemáticas. No estoy seguro de quién estaba más orgulloso, si mi alumno o yo mismo. Esta es exactamente el tipo de experiencias que quiero que tengan mis estudiantes.

El problema con el currículo estándar de geometría es que la experiencia privada y personal de ser un artista luchando contra el medio ha sido virtualmente eliminada. El arte de la demostración ha sido sustituido por un patrón rígido de deducciones paso a paso, desprovistas de inspiración. El libro de texto presenta una serie de definiciones, teoremas y demostraciones; el profesor las copia en la pizarra y los estudiantes las vuelven a copiar en sus cuadernos. Por último se les pide que las regurgiten en los ejercicios. Los estudiantes que cogen al vuelo esta forma de trabajar son los «buenos».

El resultado es que el alumno se convierte en un sujeto pasivo del acto de creación. Terminan afirmando cosas porque encajan en un patrón predefinido de demostraciones, no porque tengan sentido. Se les entrena para remedar argumentos, no para que los *comprendan*. De este modo, no sólo acaban por no tener idea alguna de qué dice su profesor, sino que *no tienen tampoco la más remota idea de qué están afirmando ellos mismos*.

Incluso el modo tradicional en el que se presentan las definiciones es una mentira. En un esfuerzo para crear cierta apariencia de «claridad» antes de embarcarse en la típica retahíla de definiciones y teoremas, se ofrece un conjunto de definiciones de modo que las afirmaciones y sus pruebas puedan ser tan sucintas como sea posible. A primera vista esto debería ser bastante inocuo; ¿por qué no introducir algunas abreviaturas de forma que las cosas puedan decirse de un modo más económico? El problema es que las definiciones *importan*. Provienen de decisiones estéticas acerca de qué distinciones consideras importantes como artista. Vienen *inducidas por el problema*. Definir algo es lo mismo que destacarlo, llamar la atención sobre una característica o propiedad de su estructura. Históricamente, todo esto surge del trabajo en un problema, nunca como un preludio a ese trabajo.

No se empieza a trabajar con definiciones, se empieza con problemas. Nadie pensó nunca en números «irracionales» hasta que Pitágoras intentó medir la diagonal de un cuadrado y descubrió que no podía representarse mediante una fracción. Las definiciones tienen sentido cuando se llega a cierto punto en la demostración qu hace necesario establecer alguna distinción. Hacer definiciones sin motivo es un modo bastante seguro de *provocar* confusión.

Este es otro ejemplo más del modo en que los estudiantes son excluidos y apantallados del auténtico proceso matemático. Los alumnos necesitan poder producir sus propias definiciones conforme las necesiten —para conducir el debate por sí mismos. No quiero que digan «la definición, el teorema, la demostración», sino «mi definición, mi teorema, mi demostración».

Aparte de todas estas quejas, el auténtico problema tras esta forma de hacer las cosas es que es *aburrida*. La eficiencia y la economía no son buena pedagogía. Me costó mucho llegar a creer que Euclides hubiera aprobado esta forma de enseñar; sé que Arquímedes nunca lo hubiera hecho.

SIMPLICIO: Espera un momento. No sé tú, pero a mi *me gustó* la geometría del instituto. Me gustó la estructura y trabajar con las pruebas formales.

SALVIATI: Estoy seguro de que sí. Probablemente llegaste a trabajar en algunos problemas interesantes de vez en cuando. A mucha gente le gusta la clase de geometría (aunque muchos más la odian). Pero esto no es un punto a favor del régimen actual. Muy al contrario, es un potente testimonio a favor del atractivo de las matemáticas mismas. Es francamente difícil arruinar por completo algo tan hermoso; incluso la sombra que se enseña como si fueran matemáticas puede resultar interesante y satisfacer. A mucha gente le entretiene pintar con números; es una actividad manual relajante y colorida. Pero no es lo de verdad.

SIMPLICIO: Pero te lo estoy diciendo, *me gustó*.

SALVIATI: Y si hubieras tenido una experiencia más natural de las matemáticas te habría gustado más.

SIMPLICIO: Así que ¿se supone que deberíamos lanzarnos a algún tipo de excursión matemática sin rumbo, y que los estudiantes aprendan lo que tengan que aprender?

SALVIATI: Exactamente. Unos problemas llevarán a otros, las técnicas podrán desarrollarse conforme vayan siendo necesarias, y aparecerán nuevos temas de forma natural. Y si en trece años de escolarización alguna cuestión no sale nunca, ¿puede ser muy interesante o importante?

SIMPLICIO: Te has vuelto completamente loco.

SALVIATI: Tal vez. Pero incluso trabajando dentro de los mimbres tradicionales, un buen profesor puede guiar la discusión y el flujo de los problemas de modo que permitamos a los estudiantes descubrir e inventar las matemáticas por sí mismos. El auténtico problema es que la burocracia no se lo permite a un profesor aislado. Con un currículum prefijado, un profesor no puede guiar a nadie. No deberían existir los estándares ni los currículos. Tan solo individuos haciendo lo que crean mejor para sus alumnos.

SIMPLICIO: ¿Cómo garantizarían las escuelas que sus estudiantes tienen los mismos conocimientos básicos? ¿Cómo sabríamos quién es mejor y quién peor?

SALVIATI: No podrían, y no lo haríamos. Igual que en la vida real. Al final tienes que enfrentarte al hecho de que todos somos diferentes, y no hay problema alguno en ello. De cualquier manera, no hay prisa. Alguien termina el instituto sin saberse las fórmulas del ángulo mitad (¡como si ahora se las supieran!) ¿Y qué? Al menos esa persona saldrá con alguna idea acerca de qué trata realmente la cuestión, y se habría encontrado con cuestiones hermosas.

Para terminar...

Para poner la guinda a mi crítica del currículo estándar, y como un servicio a la comunidad, presento aquí el primer catálogo de cursos de matemáticas preuniversitarias *completamente honesto*:

El currículo escolar estándar de Matemáticas

INTRODUCCIÓN A LAS MATEMÁTICAS. comienza el adoctrinamiento. Los alumnos aprenden que las matemáticas no son algo que hacer, sino algo que te hacen. Se hace hincapié en mantenerse quieto en los pupitres, rellenando fichas de ejercicios y siguiendo reglas. Se espera de los niños que dominen un complejo conjunto de algoritmos de manipulación de símbolos indios, independientemente de cualquier deseo o curiosidad de su parte, y tenido tan sólo hace unos siglos por demasiado difícil para el adulto medio. Se machacan las tablas de multiplicar, así como a los padres, a los profesores y a los propios niños.

MATEMÁTICAS INTERMEDIAS. se enseña a los alumnos a contemplar las matemáticas como un conjunto de procesos similares a ritos religiosos, eternos y tallados en piedra. Las tablas de la Ley, o «libros de matemáticas», se reparten y los estudiantes aprenden a referirse a la curia de ancianos en tercera persona (como en «¿Que quieren que haga aquí? ¿Que divida?») Se introducen problemas altamente constreñidos y artificiales para que el aburrimiento supino de los ejercicios de aritmética parezca divertido en comparación. Se harán exámenes para comprobar los conocimientos de los estudiantes acerca de un amplio conjunto de innecesarios términos técnicos, como «número entero» y «fracción irreducible», sin introducir el más mínimo motivo para ello. Excelente preparación para Álgebra I.

ÁLGEBRA I. Para no perder valioso tiempo pensando acerca de los números y sus patrones, este curso se centrará en símbolos y reglas de manipulación. Se obviará la narración de la historia del álgebra desde la Mesopotamia antigua hasta el arte de los grandes matemáticos del Renacimiento, sustituyéndola por una presentación fragmentaria, postmoderna y molesta, sin personajes, sin hilo conductor, sin conclusiones. La insistencia en que todos los números y expresiones sean escritos en diferentes formas canónicas proporcionará una fuente adicional de confusión al significado de identidad e igualdad. Por algún motivo, los alumnos tendrán que memorizar la fórmula de resolución de las ecuaciones de segundo grado.

GEOMETRÍA. Aislado del resto del currículo, este curso creará expectativas en estudiantes que deseen involucrarse en actividades matemáticas interesantes, sólo para destrozarlas. Se introducirá una notación aparatosa y molesta, y no se escatimarán esfuerzos para hacer que lo sencillo parezca complejo. El objetivo de este curso es eliminar cualquier vestigio residual de intuición matemática, como preparación para Álgebra II.

ÁLGEBRA II. El objetivo de este curso es el uso inapropiado y sin justificación alguna de sistemas de coordenadas. Se introducen las secciones cónicas en un sistema coordenado para evitar así la simplicidad estética de los conos y sus secciones. Los estudiantes aprenderán a reescribir fórmulas cuadráticas en una serie de formas canónicas sin razón alguna. Se introducen también las funciones exponenciales y logarítmicas, pese a no ser objetos algebraicos, ya que aparentemente tienen que estar en algún sitio. El nombre del curso está escogido para reforzar la metáfora de la escalera. El motivo por el que la geometría se da entre Álgebra I y su secuela es un misterio.

TRIGONOMETRÍA. Dos semanas de contenido se estiran hasta ocupar un semestre mediante inacabables definiciones, sinuosas y masturbatorias.

Fenómenos verdaderamente interesantes y hermosos, como el modo en que los lados de un triángulo dependen de sus ángulos, reciben el mismo énfasis que abreviaturas irrelevantes y convenciones de notación obsoletas, para impedir que los alumnos se formen cualquier idea clara acerca del tema principal del curso. Los alumnos tendrán que memorizar valores y fórmulas de senos, cosenos y tangentes en lugar de desarrollar intuición alguna acerca de los conceptos de orientación y simetría. Se tratará la medida de triángulos sin hacer mención de la naturaleza trascendente de las funciones trigonométricas, o de los problemas lingüísticos y filosóficos inherentes a tales medidas. Se exige el uso de calculadora, para difuminar más aún estas cuestiones.

PRE-CÁLCULO. Un estofado sin sentido de temas diversos. Principalmente un intento mal pensado de introducir métodos analíticos del siglo XIX en contextos en los que no son necesarios ni resultan de ninguna ayuda. Se presentan definiciones técnicas de «límite» y «continuidad» para oscurecer la noción, intuitivamente clara, del cambio continuo. Como sugiere su nombre, este curso prepara a los alumnos para Cálculo, donde llagaremos a la fase final de la ofuscación sistemática de cualquier idea natural relacionada con las formas y el movimiento.

CÁLCULO. Este curso explorará las matemáticas del movimiento y las mejores formas de enterrarlas bajo una montaña de formalismos innecesarios. A pesar de constituir una introducción al cálculo tanto diferencial como integral, se descartarán las ideas simples y profundas de Newton y Leibniz en favor de una aproximación más sofisticada, basada en funciones y desarrollada como respuesta a varias crisis analíticas que no vienen a cuento en este nivel, y que por supuesto no serán mencionadas. Todo esto se repetirá, punto por punto, en la Universidad.

***

Ahí está. Una receta completa para embrutecer permanentemente a las mentes jóvenes —una cura comprobada para la curiosidad. ¡Matemáticas, qué os han hecho!

Hay una profundidad arrebatadora y una belleza infinita en este arte antiguo. Es irónico que la gente rechace las matemáticas como la antítesis de la creatividad. Se están perdiendo una forma de arte anterior a cualquier libro, más intensa que cualquier poema, y más abstracta que cualquier abstracción. ¡Y la escuela es responsable! Qué triste rueda sin fin de profesores inocentes, torturando a igualmente inocentes estudiantes. Podríamos estar pasándolo tan bien…

SIMPLICIO: De acuerdo, estoy oficialmente deprimido. ¿Y ahora?

SALVIATI: Bueno, creo que se me está ocurriendo algo acerca de una pirámide dentro de un cubo…