

MATEMORFOSIS, TRANSFORMANDO EL PENSAMIENTO

Alejandro R. GARCADIENGO

Departamento de Matemáticas, 016; Facultad de Ciencias, Ciudad Universitaria, UNAM
04510 México, D. F.; México

garcia@mat.unam.mx

Resumen

En gran medida, el universo de los maestros de matemáticas pre-universitarias los podemos dividir en dos grandes grupos: aquellos que son capaces de manipular técnicamente el material; y aquellos que no lo son. Pero, ambos conjuntos comparten un casi total desconocimiento de una cultura que explica el por qué, dónde, cuándo, por quién y cómo han evolucionado las ideas matemáticas. En consecuencia, es lógico suponer que nos dirigimos a una audiencia que es prácticamente analfabeta desde el punto de vista de la civilización matemática; además de que, como ya se señaló, un grupo, tal vez el mayoritario, no domina las técnicas, ni siquiera las más elementales. El propósito de esta ponencia es discutir las generalidades de una edición periódica titulada Matemorfosis. Las metas de la publicación son: a corto plazo, proporcionar un análisis de los conceptos elementales que le permita al usuario comprenderlos desde varios puntos de vista; a mediano plazo, el objetivo es permear al lector con un panorama de la riqueza, profundidad y universalidad del conocimiento matemático. A largo plazo, el usuario deberá adquirir una sólida y vasta comprensión de la materia; al menos, hasta el nivel señalado con anterioridad. La meta última es aprehender, y no únicamente manipular. El contenido no deberá reflejar una presentación matemática tradicional, lo que normalmente incluye, entre otras características: el uso de definiciones abstractas; la convención de aceptar axiomas y/o postulados sin mediar discusión alguna; una familiaridad presupuesta con un lenguaje simbólico adicional, que permite expresar ecuaciones; explicaciones parciales que el lector deberá completar por sí misma; y, más importante aún, un examen inevitable que demande la correcta resolución de ejercicios para evaluar si el usuario maneja el material. En breve, la revista debe presentarse como la antítesis de cualquier libro de texto matemático. Complementario al objetivo, el lector también desarrollará y pulirá herramientas para la correcta escritura y lectura.

Abstract

To a great extent, the universe of the pre-university teachers of mathematics might be divided into two large groups: those who are capable of technically manipulating the material; and, those who are not. But both collectivities share an almost total ignorance of a culture that explains why, where, when and how mathematical ideas have evolved. As a consequence, it is logical to suppose that we are addressing a practical illiterate audience from the point of view of a mathematical civilization; besides that, as it has already pointed out, a group, perhaps the largest, does not have a good grasp of the techniques, not even of the most basic. The purpose of this [presentation] is to [discuss] the [contents] of a new magazine entitled *Mathemorphosis*. [The

aims of this publication are: on a short run, to provide an analysis of the elementary concepts that would allow the reader to understand them from different points of view; at an intermediate level, this publication aims to permeate an individual, in particular, any teacher of pre-university level, with an overview of the richness, depth and universality of mathematical knowledge. In the long run, the reader should acquire a solid and profound comprehension of the subject; at least, until that level. The ultimate goal is to apprehend, not just manipulate. [...] The contents should not reflect a traditional mathematical presentation which usually includes, among other characteristics: the usage of abstract definitions; the convention of accepting axioms and/or postulates without any discussion [or explanation]; a presupposed familiarity with an additional symbolic language, that allows us to express equations; partial explanations that the user must complete by himself; and, most important, an unavoidable examination demanding the correct resolution of computational exercises to evaluate if the reader grasps the material. In brief, the magazine should be presented as the antithesis of almost any mathematical textbook. [Complementary to our task, the reader will also develop and refine reading and writing skills].” (Abstracts American Mathematical Society, Vol. 34 No 1, Issue 171 (Winter 2013), 529. (Abstract No. 1086-VR-97).

Palabras clave: Matemáticas, historia, enseñanza.

Key words: Mathematics, history, education.

Esta propuesta contribuye de una manera significativa y altamente novedosa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La filosofía implícita y subliminal del proyecto es presentar una alternativa real y completamente diferente para todos aquellos individuos que, por diferentes motivos, han experimentado dificultades en la manipulación y operación de los diversos conceptos matemáticos. Por tratarse de una materia lineal y acumulativa, las consecuencias negativas de esta falta de comprensión se retroalimentan de manera, aparentemente, cíclica e irremediable. Los pedagogos y administradores reconocen el fracaso, casi absoluto, de los procesos de enseñanza, aprendizaje y transmisión de esta disciplina. Sin embargo, la propia historia de las matemáticas muestra que, las diferentes aportaciones que se han realizado en los fallidos intentos por mejorar y simplificar la enseñanza de las matemáticas, se limitan a cambios de énfasis y presentación. Por ejemplo, existen casas editoriales que han concebido la introducción de diversos colores de tintas en la impresión del material didáctico como una verdadera aportación a la disciplina. La gran mayoría de los editores de libros de texto ni siquiera han intentado un estudio serio para tratar de identificar primero cuáles son algunas de las causas de las dificultades. Incluso cuando se han propuesto aparentes revoluciones, como cuando se introdujo la teoría de conjuntos en los niveles elementales, éstas también han fracasado. Todas estas innovaciones no cesan en enseñar matemáticas técnicas per se; sin percatarse que la mayoría de los estudiantes tendrían otra actitud y disposición, si primero se discutiera qué es lo que se pretende enseñar y cuál es su objetivo, es decir, explicarles con detalle, hacia dónde van y por qué van en esa dirección. Así como el día de hoy, algunos académicos insisten que, como los estudiantes más jóvenes tienes más desarrollado su sentido espacial, entonces a éstos se les debería enseñar primero geometría que aritmética, de manera análoga, nosotros insistimos que estos mismos estudiantes deben estar sensibilizados a comprender las matemáticas desde otro punto de vista.

Matemofobia introduce enfoques y metodologías radicalmente divergentes. Por ejemplo, si el estudiante de matemáticas tradicional ha sido incapaz de comprender técnicamente las funciones trigonométricas, se le debe mostrar, primero, cómo surgió la necesidad de concebir dichos conceptos. Es decir, se le debe explicar, de acuerdo a su nivel de comprensión, cuáles eran algunos de los problemas, obviamente relacionados con estas nociones, a los que se enfrentaba el hombre con anterioridad y cómo los resolvió. Es incluso posible que el estudiante obtenga un mayor provecho después de conocer el origen y significado de algunos de estos vocablos (e.g., tangente, coseno y cotangente, entre muchos otros) y de los propios hombres que contribuyeron a su creación. Parte medular de esta alternativa consiste en ofrecer al interesado la oportunidad de asomarse, por

ves primera e introductorias, a las matemáticas a través de su lado humanístico y no técnico, al cual es, en última instancia, inevitable. De esta manera, se sugiere la opción de conocer un mundo desconocido de la matemática —su historia, filosofía, implicaciones en el mundo de las artes y de las ciencias sociales, entre otras— que, a largo plazo y de manera subliminal, debe erradicar sus miedos y desconfianza. Y, aún, en el peor de los casos, si esta última meta no se lograra, el lector, de cualquier manera, habría adquirido un conocimiento que le permitiría juzgar las matemáticas desde otro punto de vista y superar ciertos obstáculos epistemológicos.

Independientemente del conocimiento técnico por adquirir, es necesario que el alumno comprenda que las matemáticas son parte de la historia cultural y que han sido seres humanos quienes han desarrollado esta disciplina, incluyendo sus operaciones, definiciones y conceptos. Esta evolución tiene una explicación y justificación que nos ayuda a comprender y asimilar los aspectos técnicos de la disciplina.

Como parte de este nuevo enfoque, los involucrados en este proyecto visualizan la edición de *Metemorfosis*. No se sugiere la producción de una publicación periódica más que, por sí misma, aspire a subsanar las enormes deficiencias del sistema educativo actual. No se trata de otra edición más de educación. Esta revista no pretende, únicamente, enseñar matemáticas, incluso, tampoco se trata de una obra que solamente procure difundir o divulgar esta disciplina. Este enfoque sugerido, de manera incluso explícita, que estamos abocados exclusivamente a la enseñanza de las matemáticas. Y esto, no es el caso. El propósito es más rico, trascendente y tenaz: que el lector adquiera una cultura matemática que le permita analizar cualquier idea, método o proceso desde variados puntos de vista.

Además de discutir variadas maneras de transmitir la herramienta matemática básica dentro de los diferentes niveles de los procesos de enseñanza y aprendizaje, *Metemorfosis* crea y fomenta un conocimiento en torno a las matemáticas; un saber complementario que, por lo general, es ignorado por los propios pedagogos. Esta revista presenta una forma alternativa de acercarse a las matemáticas. Se le da énfasis a los elementos culturales que han circundado el desarrollo de las matemáticas, y no únicamente a los aspectos técnicos de las matemáticas mismas. Subrayando una vez más, el objetivo es transmitir diversos elementos culturales (e.g., históricos, filosóficos, pedagógicos, sociales, económicos y artísticos, entre muchos otros) que las explican, conforman y moldean. No se trata de explicar únicamente la teoría de conjuntos per se, sino que se explica el por qué, dónde, cuándo y cómo surgió; y de la importancia de ésta en el sistema educativo actual. Se intenta comprender a los diversos individuos que contribuyeron a ella, además de los resultados particulares que lograron. Se trata de entender las condiciones académicas, políticas, sociales, y económicas que permitieron su desarrollo, además de su propia evolución. El propósito es entender las relaciones recíprocas entre las matemáticas y el mundo que nos rodea, entendido éste en su concepción más amplia posible. En breve, una de las diferencias más sutiles y profundas entre esta publicación y otras que circulan en el medio es de carácter metodológico. No se pretende que el lector memorice definiciones y mecanice operaciones, que invariablemente olvidará. Ahora, tampoco se trata que recuerde fechas, nombres, títulos y otros datos. El interés principal radica en comprender por qué, cómo y cuándo han surgido y evolucionado los diversos conceptos matemáticos. No se intenta crear futuros investigadores en matemáticas —ni en historia—, sino complementar y profundizar la formación matemática de cualquier individuo, independientemente de su papel en la sociedad.

Esta nueva manera de acercarse a las matemáticas no debe aserrar al lector; por el contrario, le muestra muy diversos aspectos de las matemáticas que él está en capacidad de entender y asimilar. De manera subliminal, casual y esporádica, el lector adquiere una nueva manera de relacionarse con las matemáticas. Sin percibirse, el estudioso obtiene una cultura en torno a las matemáticas ajena a miedos y frustraciones. Y, por el otro lado, el individuo asiduo y comprometido con las matemáticas también absorbe una cultura que desconoce casi por completo. Para poder interactuar con el lector, la revista se expresa y conceptualiza en su lenguaje y forma de razonar. No se debe escribir para el maestro, sino para el usuario que aún no comprende. Por lo mismo, sobre todo en los trabajos dirigidos al nivel básico, los ensayos se redactan sin hacer uso de simbología ni de un lenguaje matemático (i.e., en particular las fórmulas y las ecuaciones están prohibidas). No partir de definiciones abstractas, sino primero proporcionar ejemplos concretos de objetos o elementos que

cumplen con dichas características. Tampoco se suponen principios o proposiciones que, supuestamente, son evidentes o que uno debe aceptar sin demostración (entre otros, los axiomas y/o postulados).

Matemorfosis lleva esta nueva visión del mundo matemático a sus lectores a través de la lectura de contribuciones sumamente informativas, formativas, breves y amenas (con cuadros complementarios e imágenes atractivas) que enriquecen su comprensión técnica, histórico, filosófica y pedagógica. A corto, mediano y largo plazo, Matemorfosis se convierte en una herramienta esencial y subliminal de trabajo de todo individuo interesado en la cultura. Estos lectores se conciben en el marco conceptual más amplio posible, independientemente de su edad, sexo y formación. La revista está dirigida al público general: estudiantes y maestros —de cualquier nivel, incluyendo el primario—, profesionistas, amas de casa y padres de familia y todos aquellos que deseen enriquecer su nivel cultural en general. Sin embargo, por su presentación y contenido, los más beneficiados y privilegiados son los profesores y alumnos de cualquier nivel del sector educativo, desde el básico hasta el superior.

No se piensa única y exclusivamente en los maestros y alumnos especializados en matemáticas. En particular, no se busca educar a los educadores. No se pretende, desde el púlpito de la prepotente superioridad, mostrarles a los maestros lo inadecuado, inoperante y obsoleto de sus conocimientos matemáticos y métodos pedagógicos —aunque esta sea la triste realidad en la mayoría de los casos—. Lo que se busca es proporcionar armas y herramientas para que los maestros, los padres de familia y estudiantes comprendan que las matemáticas han sido, son y serán mucho más que esas áridas relaciones abstractas que nunca parecen comprenderse. Pero, más importante aún, al maestro, en particular, le proporciona enfoques y explicaciones alternativas para sus alumnos. Si no se comprendió el concepto en una dirección, se puede seguir otra.

Las matemáticas se consideran en su aceptación más universal posible. Toda posible idea matemática es incluida, independientemente del campo o disciplina en que sea estudiada. Uno debe aproximarse a Matemorfosis como se leen las historietas populares, sin dificultad y sin ansiedad. Uno debe acercarse al contenido de la monografía de la misma manera como se realiza la lectura de esos cómics que encontramos cotidianamente en los puestos de periódicos: con deseo, con curiosidad y con placer. Incluso como si se buscara un escape —aunque fuera momentáneo— de la realidad. Matemorfosis promueve y presenta un lado más amable, agradable y placentero de las matemáticas; que, a pesar de lo que piense el lector, si lo tiene. Se argumenta que las matemáticas han sido enseñadas desprovistas de su contexto humano, ajenas a elementos más cándidos y subjetivos. Es necesario recalcar que las matemáticas, por ser resultado de actividad mental humana, comparten con su misma comunidad (ya sea en su creación, presentación o difusión) sus éxitos, fracasos, alegrías y tristezas. Matemorfosis, en la búsqueda de su objetivo, publica ensayos breves y de fácil lectura que presentan y discuten algunos de los factores humanos y subjetivos que también las conforman.

Por otro lado, no se presenta al lector una revista superficial y sin sustancia. A pesar de que Matemorfosis es una revista de lectura sumamente liviana —en la que se cuida con esmero la forma y la presentación—, que permite su inmediata aplicabilidad y uso en el salón de clases, esta publicación periódica cumple con los exigentes criterios de rigor académico de publicaciones de docencia e investigación original. Es decir, todas y cada una de las contribuciones presentadas a través de la revista, por breves e informales que éstas sean, pasan por un estricto control de calidad y selección. Los artículos (y recuadros) son revisados, comentados y juzgados por un selecto grupo de árbitros y editores. El contenido y presentación de la revista está avalado por un grupo de profesionales en la materia —tanto a nivel nacional como internacional—. Se conforma un grupo de profesionales que comparten un interés común al haber decidido estudiar alguna de las ciencias exactas, especialmente matemáticas, a nivel licenciatura; pero, que, sin embargo, ya sea que por sus intereses personales o su experiencia laboral, se han profesionalizado en otros ámbitos intelectuales como son, en especial, las humanidades, las ciencias sociales y las artes. Este grupo de profesionales también está integrado por académicos que representan un amplio espectro de formadores de estudiantes de matemáticas a diversos niveles. Por lo mismo, participan colegas de escuelas primarias, de bachilleres, privadas, públicas y de diversas escuelas, facultades, centros e institutos de investigación a nivel universitario. No por tratarse de una publicación dirigida al público en general, ésta se presenta de manera irresponsable. La calidad intrínseca de la materia que trata no está peleada con el amplio público que abarca.

Matemorfosis está integrado por las siguientes secciones, entre otras, que no necesariamente aparecen en todos y cada uno de sus fascículos: 1) ¿Qué es la matemática? (máximo una cuartilla, página reservada; segunda de forros); 2) rincón humorístico, el lado amable de las matemáticas (página reservada, página dos (2)); 3) biografías (sección: matemático del fascículo, máximo quince páginas impresas); 4) sugerencias pedagógicas (máximo diez páginas impresas); 5) libros clásicos (sección: libro del fascículo, máximo quince páginas impresas); 6) matemáticas y realidad (máximo diez páginas impresas); 7) ramas de las matemáticas (máximo diez páginas impresas); 8) matemáticos hispanohablantes (máximo diez páginas impresas); 9) bueno, sí; pero, ¿por qué? (máximo cinco páginas impresas); 10) matemáticas recreativas (máximo cinco páginas impresas, distribuidas a lo largo de la revista); 11) (aunque usted no lo crea!) (máximo cuatro páginas impresas, repartidas a lo largo de la revista); 12) demostraciones sin palabras (máximo dos páginas impresas); 13) historieta o minihistorieta (cubre, en caso de aparecer, las ocho páginas centrales); 14) rincón literario (máximo siete páginas); 15) rincón turístico (máximo ocho páginas); 16) rincón filatélico (máximo dos páginas); 17) rincón notafílico (máximo dos páginas); 18) rincón artístico (máximo siete cuartillas); 19) reseñas (máximo siete cuartillas); 20) actividad docente (máximo diez páginas); la computadora, hoy (máximo cuatro páginas); 22) videojuegos (máximo cinco páginas); 23) juegos-arte (máximo cinco páginas); 24) cartel; y, finalmente, 25) correspondencia biyectiva.

Las características editoriales de la publicación son: 1) temática: cualquier aspecto relacionado con la cultura matemática a través de los tiempos, desde sus orígenes hasta el día de hoy, incluyendo su difusión, divulgación, historia, filosofía y pedagogía; 2) idioma: castellano; 3) formato: tamaño carta, los cuatro forros a selección de color; noventa y seis (96) páginas a selección de color; 4) contenido: ensayos panorámicos, de formación y de divulgación; traducciones de fuentes primarias y secundarias; reseñas, ensayos reseñas; noticias sobre la profesión; 5) características: referencias, ilustraciones, diagramas, fotografías, caricaturas; 6) sobretiros: veintidós ejemplares gratuitos (todas las secciones); 7) índice: anual (por autor y tema); 9) inicia: Enero 2014; 10) periodicidad: bimensual; 11) versiones impresa, digital (página WEB) y en DVD enriquecidas por material multimedia adicional.

Por último, mencionamos algunos ejemplos concretos de esta metodología: 1) al enseñar las primeras fórmulas de la geometría plana elemental se debe hacer énfasis, independientemente del texto que se siga, que la mayoría de los textos modernos están apoyados en un tratado clásico titulado los Elementos. Se debe discutir cómo, dónde, cuándo y por quién fue escrito dicha obra. No subrayar las proposiciones matemáticas concretas, sino poner atención en la metodología del libro, que nos enseña a razonar en general no únicamente en matemáticas, y cómo es que éste ha sido usado en distintas disciplinas; 2) al enseñar el concepto de base numérica, mostrar al estudiante primero cómo es que, cotidianamente, él ya utiliza diversas bases y que éstas surgieron de la necesidad de simplificarlos la vida diaria, no para complicarla. También se le deben mostrar maneras alternativas de convertir un número de una base a otra; si no entiende por un lado, entonces es posible que lo haga por otro; 3) al enseñar álgebra de conjuntos, se puede mostrar cómo fue posible que surgieran dificultades y diferencias de opinión entre los descubridores. Más importante aún, se debe analizar cómo fue que, en la mayoría de estos casos, estas diferencias surgieron por antecedentes filosóficos e incluso, en algunos casos, teológicos.

[Consultese una versión preliminar en:

www.matematicas.unam.mx/matemorfosis/MatemorfosisoriginalMASmultimedios.pdf]