

PEA-02: CENTRO DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS Y DE INNOVACIÓN DOCENTE EN MATEMÁTICAS

Alejandro GARCADIIEGO DANTAN
UNAM, México

RESUMEN:

El objetivo de este ensayo es proponer la creación de una nueva entidad académica llamada: Centro de Investigaciones Multidisciplinarias y de Innovación Docente con el propósito de incidir, a través de sus actividades de investigación, docencia y divulgación, en el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en todos los niveles del sector educativo. El centro se propone el desarrollo de conocimiento que sea original, relevante y trascendente concerniente a la comprensión, carácter, significado, transmisión, influencia y enseñanza de las matemáticas, como parte del entorno social que las rodea. Dicho análisis debe comprender sus componentes filosóficas, históricas, culturales, artísticas, económicas y sociales, entre otras. Este nuevo enfoque pretende crear y fomentar una cultura previa en torno y sobre las matemáticas, donde se muestre que éstas son producto de nuestra evolución cultural. Este nuevo enfoque tiene que apoyar sus cimientos sobre el correcto dominio de los procesos de escritura y lectura de comprensión. Si a través de este enfoque humanístico multidisciplinario es posible explicar el cómo, por qué, cuándo y para qué surgen los diversos conceptos matemáticos, entonces el pedagogo podrá sustituir el proceso de memorización y mecanización por el de comprensión y se podría llegar al extremo de transmitir el conocimiento matemático de una manera subliminal. [Durante la presentación personal se ofrecerían casos concretos para ejemplificar este enfoque].

PEA-02: CENTRO DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS Y DE INNOVACIÓN DOCENTE EN MATEMÁTICAS

Introducción

No es un secreto que uno de los talones de Aquiles del sistema educativo radica en el fracaso de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Recientemente, organizaciones internacionales han realizado evaluaciones comparativas entre diversas naciones y los resultados de estos exámenes, y de las implicaciones asociadas con éstos, son alarmantes. México se encuentra en los últimos lugares de las listas respectivas ¹. Este no es un problema nuevo ni exclusivo de este país. Una respuesta trivial y sencilla sería la de intentar copiar recetas o metodologías que han sido parcialmente exitosas en otras latitudes. Sin embargo, existen factores sociales, económicos y culturales que impiden la adopción incontrovertible de dichas técnicas. Pero, más aún, en otras latitudes y en otros tiempos, las matemáticas también han presentado graves problemas para su transmisión y entendimiento.

En México este fracaso se refleja y es palpable aún en los niveles de estudio más avanzados y especializados. En la mayoría de los diversos programas de estudios profesionales, las matemáticas se distinguen por congregarse al mayor número de reprobados; aún en aquellas disciplinas, como son las ingenierías, donde los estudiantes deberían tener una mayor sensibilidad y facilidad de comprensión hacia ellas ². En los programas de humanidades, estudios sociales, e incluso artes, los cursos de matemáticas se convierten en filtros y cuellos de botella que impiden, a la gran mayoría de los estudiantes, proseguir con sus obligaciones académicas y graduarse.

Las razones por las cuales se dificulta el aprendizaje de las matemáticas a diversos tipos de individuos, aún en aquellos países que obtuvieron las mejores calificaciones, han sido motivo de estudio y reflexión por parte de innumerables académicos. Obviamente, dentro de este conglomerado de académicos han surgido muy diversos enfoques e intereses. Algunos de ellos han centrado sus análisis

desde el punto de vista filosófico, otros psicológico, otros lingüístico, otros pedagógico, otros matemático, y, aún otros, histórico. Hay quienes han enfocado sus estudios en alguno de los diversos niveles educativos (elemental, medio, medio superior, etc.); hay quienes se han especializado en diversas ramas (aritmética, álgebra, geometría y cálculo, entre otras); hay quienes se han orientado sobre las diferencias de género buscando posibles explicaciones; y, hay quienes han fijado su atención en los diversos grupos generacionales (párvulos, niños, adolescentes, etc.).

Independientemente del modelo elegido, los académicos tienen claro que las dificultades son de tal envergadura que ningún enfoque podrá resolver todas; y, los resultados obtenidos, al día de hoy, son muy poco alentadores. Más grave aún es el factor que la mayoría de los educadores interesados en esta problemática son matemáticos profesionales, y es lógico pensar que ellos fueron parte de aquellos afortunados que no tuvieron dificultades para entenderlas cuando eran menores, aunque lógicamente deben existir excepciones que confirmen la regla. Un gran número de estos individuos son insensibles a los sentimientos de otros menos afortunados. De hecho, es curioso hacer notar que algunos de los libros de divulgación de las matemáticas más exitosos, que se han publicado recientemente, fueron escritos por no matemáticos (e.g., Hans M. Enzensberger. *El diablo de los números*. Madrid: Siruela.1997; y, Simon Singh. *El enigma de Fermat*. México: Planeta. 2004; entre otros).

Pero, de nuevo, independientemente de cuál haya sido el enfoque elegido, normalmente el estudiante es enfrentado, directamente, con conocimiento técnico que está obligado a comprender y asimilar. Si existe algún tipo de prejuicio por parte del iniciado, sin importar sus razones y orígenes, difícilmente podrá seguir adelante. Tradicionalmente, las matemáticas se han mostrado desde un punto de vista técnico, donde el alumno infiere que únicamente sirven para contar, medir y calcular. En la mayoría de los casos, parecería que se inculcara un nuevo lenguaje extraño, abstracto, carente de sentido. De manera ya ancestral, la enseñanza de las matemáticas ha sido deshumanizada, a tal grado, que los estudiantes no conocen o asocian nombre de persona alguna al material que han asimilado a través de los años, exceptuando, tal vez, el apelativo de Pitágoras.

Un gran número de académicos han producido una gran cantidad de materiales educativos, desde un punto de vista tradicional, que han generado excelentes

resultados. Sin embargo, la gran mayoría de estos esfuerzos han sido realizados de manera individual o por pequeños grupos de académicos. Aunado a esto, desgraciadamente, aún hoy en día, el número de especialistas formados profesionalmente —dentro del contexto de las relaciones entre las matemáticas, las humanidades, disciplinas sociales y humanas (incluyendo pedagogía) y artes— sigue siendo extremadamente limitado. Por lo mismo, nuestras entidades académicas se deben preocupar por crear espacios académicos nuevos y alternativos que reúnan a aquellos que podrían aportar puntos de vista originales a la problemática que se ha mencionado. Estos espacios ya han sido creados en algunos de los países académicamente desarrollados. No se trata de implementar un proyecto que carezca de fundamentación académica, sino de sentar las bases de una alternativa que se ha demostrado impostergable.

Tampoco se trata de darle la espalda a aquello que tradicionalmente ha demostrado ser exitoso. Se propone, por un lado, apoyar aquellos resultados clásicos que han probado su aplicabilidad, aunque sea en pequeños sectores de la población que no han tenido problemas con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por el otro lado, se propone enriquecer los modelos clásicos con enfoques radicalmente diferentes que presenten una verdadera alternativa a la didáctica de la matemática.

Además, existe un movimiento internacional que pretende estrechar los lazos y nexos entre las humanidades, las matemáticas, las ciencias y la tecnología. Recientemente, se han creado diversos grupos de trabajo interdisciplinarios cuya finalidad, entre muchas otras, es conjurar el divorcio existente entre las ciencias exactas y las naturales con las ciencias sociales, y de las primeras con las humanidades³. Actualmente, también existe motivación por entender y difundir el desarrollo teórico y experimental de las ciencias exactas, las naturales y la tecnología; así como explicar cuáles han sido los marcos sociales y culturales bajo los que se han desarrollado. Además, otros intelectuales han estudiado el pasado, presente y posible futuro de nuestras innovaciones tecnológicas, recientemente desarrolladas, para intentar entender, entre otras, las secuelas potenciales de orden sociológico, político y ético. Este movimiento comprende, como eje central, el análisis filosófico, histórico y sociológico de la evolución de las ideas, y, en particular, el de las ciencias y las matemáticas.

Como consecuencia de este movimiento se ha gestado la profesionalización de diversas disciplinas —historia, filosofía, enseñanza y sociología, entre otras—, que proporcionan un marco interdisciplinario a las matemáticas. A partir de 1970, aproximadamente, surgieron diversas revistas de investigación altamente especializadas ⁴, congresos y reuniones internacionales ⁵, sociedades o asociaciones ⁶, y centros de entrenamiento.

Por otro lado, ante la prueba inobjetable del fracaso de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el actual gobierno federal respondió con la creación de una nueva dependencia burocrática (*Instituto Nacional de Evaluación a la Educación, INEE*), que podrá mejorar y profesionalizar los procesos evaluativos, pero que no incidirá en el mejoramiento del proceso de enseñanza, per se. Las instituciones académicas deben corresponder con la creación de un programa académico profesional, comprometido con la solución de dicha problemática.

Objetivo

El presente documento tiene como finalidad proponer la creación de una nueva dependencia académica llamada: 'Centro de Investigaciones Multidisciplinarias y de Innovación Docente en Matemáticas'. Este centro debe congrega a aquellos individuos que realizan labores académicas de investigación, docencia y divulgación concernientes a las interacciones, de cualquier naturaleza, entre las matemáticas con: Las ciencias —incluyendo las exactas, naturales, sociales y humanas—; las humanidades —especialmente la filosofía e historia—; las artes y la tecnología y que estén sumamente comprometidos con el mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas.

El centro tendrá como finalidades, entre otras:

1. El desarrollo de nuevo conocimiento —que sea original, profundo, significativo y trascendente— concerniente a la comprensión de la evolución, carácter, significado, transmisión, influencia y enseñanza de las matemáticas, como parte de un entorno social a través de sus componentes filosóficas, históricas, sociales, económicas y culturales, entre otras. Estos estudios no únicamente se realizarán de manera individual y autónoma (ya sea en historia, o filosofía o sociología), sino que se promoverán, con especial atención, aquellos proyectos que enfatizan el estudio de las matemáticas desde un punto de vista multi, inter y transdisciplinario. Se les dará un mayor énfasis y apoyo a

aquellos proyectos que se propongan como primera prioridad, incidir en la comprensión y entretenimiento de las matemáticas básicas por el público general. Esta dependencia deberá convertirse en el sitio de inflexión de donde emanen las nuevas y radicales metodologías que enfrenten la problemática del mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El centro deberá convertirse en un foco conciliador de intereses de un sinnúmero de dependencias académicas dedicadas a la enseñanza de las matemáticas y ser una dínamo generador de ideas, métodos, procesos, productos y oportunidades;

2. la formación de nuevo personal académico de alta calidad capaz de desarrollar investigación original, docencia y difusión, dentro de estas vertientes, de manera individual y colectiva. El programa de formación pretende enriquecer la comprensión de los estudiantes del significado social y cultural de las matemáticas. Obviamente, también se tiene contemplado la reincorporación de jóvenes investigadores que hayan sido entrenados profesionalmente en diversos centros extranjeros para formar un medio ambiente más universal y rico. La materia prima humana debe comprender aquellos estudiantes (de preferencia matemáticos, físicos, ingenieros, filósofos, historiadores, periodistas y pedagogos, entre otros) que deseen proseguir labores profesionales relacionadas con la investigación, enseñanza y divulgación de las matemáticas en relación o asociación con cualquier otra disciplina o ciencia.

La mayoría de los problemas sociales que enfrenta la humanidad están relacionados con diversas facetas de las matemáticas, ciencias y tecnología. En ocasiones son éstas quienes los crean, y, en otras, son quienes los resuelven. Tales dificultades obligan a entender cómo es que las matemáticas se relacionan con las cuestiones sociales; y, cómo es que, simultáneamente, las matemáticas, o los usos de ésta, son influenciadas por la filosofía, historia, política y cultura. Este centro deberá ser el lugar ideal para congregar a aquellos individuos interesados en estudiar y comprender el entretimiento entre las matemáticas y la sociedad. Pero, más importante aún, esta nueva dependencia deberá proponerse la formación —a través de un programa de diplomado, congresos, y otro tipo de eventos— de otros académicos, ya incorporados a otras escuelas (preparatorias, tecnológicos, y universidades, entre otros), que funjan el papel de promotores locales y sean capaces de incorporar en sus entidades los nuevos modelos, y productos desarrollados en el centro. Únicamente de esta manera será posible transmitir, divulgar y distribuir este nuevo conocimiento entre el resto de la población a nivel nacional;

3. la divulgación, al público en general, y difusión, a la comunidad matemática concebida en su composición más incluyente, de este nuevo conocimiento, nuevas

metodologías y nuevos productos. Se debe de tomar en cuenta que este último rubro debe comprender la razón de existir de esta institución. La comunidad académica se debe proponer la incidencia básica, aplicada y directa del conocimiento matemático en todos los sectores de la población. La razón de ser de este nuevo centro debe ser transmitir y proyectar, de una manera completamente original, el conocimiento matemático a todos los diversos niveles que comprende la comunidad escolar. La diversidad de estos productos incluye la producción de: libros (texto, divulgación e investigación); revistas (investigación, divulgación y difusión); panfletos; carteles, congresos; mesas redondas; conferencias; material audiovisual; material multimedia; y, de ser posible, programas de radio y televisión.

Estructuras y Areas de Investigacion

El centro estará dividido, en un principio, en siete áreas de trabajo — departamentos—, íntimamente relacionados entre ellas y a las cuales concebimos en sus concepciones más amplias posibles.

- *Historia de las Matemáticas.* Esta área congregará a aquellos individuos interesados en la reconstrucción del pasado de las matemáticas. Algunos académicos están interesados en la evolución y metamorfosis de los conceptos e ideas. Estos investigadores se preocupan por conocer y entender los problemas que enfrentó el hombre, las herramientas con las que contaba para resolverlos y las soluciones que ellos consideraban adecuadas para dichos problemas, independientemente de las consecuencias e implicaciones para el conocimiento actual.
- *Filosofía de las Matemáticas.* Al igual que cualquier otra disciplina intelectual desarrollada por el hombre, los problemas, métodos y finalidades de ésta han variado a través de los tiempos. Así, desde la connotación del término filosofía comprendido por los pitagóricos, pasando por el de Aristóteles, Descartes, Kant, hasta los académicos actuales, el hombre siempre se ha interesado por conocer las causas y principios de las cosas, en particular, por el de los entes, ideas, conceptos y métodos matemáticos.
- *Sociología de las Matemáticas.* En una de sus connotaciones más amplias y arcaicas, mas no necesariamente exhaustiva y/u obsoleta, la sociología se refiere al estudio de las formas, instituciones, funciones e interrelaciones de cualquier grupo humano. En particular, este centro estará particularmente interesado por los estudios concernientes sobre grupos de matemáticos y/o intelectuales estrechamente relacionados con ellos.

- *Educación Matemática.* Esta área de fundamental importancia no ha recibido la debida atención por la comunidad universitaria, a pesar de que aquí se encuentra el material humano y técnico para desarrollarla a niveles de excelencia. Concebimos esta disciplina en su acepción más general posible, involucrando a todos los niveles de la educación, en todas las diversas materias y considerando todos los enfoques y metodologías conocidas.
- *Divulgación de las Matemáticas.* La etimología del vocablo 'divulgación' sugiere la acción de hacer accesible conocimiento al público en general. En este caso, en el afán por popularizar el conocimiento matemático — y como consecuencia directa, mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje—, el centro está particularmente interesado en analizar y conocer, en términos aristotélicos, los elementos que conforman una adecuada divulgación del conocimiento matemático.
- *Difusión de las Matemáticas.* A diferencia de la divulgación, que conlleva la connotación de 'vulgo', la difusión del conocimiento se sobrentiende en la popularización de ideas especializadas dentro de una comunidad de pares. Esta nueva forma de exposición está dirigida a individuos que comparten un lenguaje común, en este caso matemático y un conocimiento técnico básico general.
- *Etnomatemáticas.* Una de las ramas de las matemáticas de más reciente creación se ha especializado en el estudio y análisis de las ideas matemáticas desarrolladas por ciertas etnias. En el caso de México, por un lado, esta es una rama de inmensa riqueza y potencial debido a la gran diversidad de etnias contenidas en el territorio y, por otro lado, por el gran alcance científico que alcanzaron algunas de éstas.
- *Arqueomatemática.* Finalmente, esta nueva rama de las matemáticas, estrechamente relacionada con la anterior, tiene como foco de estudio el análisis de los conceptos e ideas matemáticas desarrolladas por las comunidades indígenas de esta región y que se encuentran reflejadas en la construcción de sus templos y edificios.

Enfoque del Proyecto

Además, del proceso de investigación en cada una de estas disciplinas donde se busca generar conocimiento que se original, relevante y profundo, este proyecto se propone contribuir de una manera significativa y altamente novedosa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por las propias características del plan a seguir, esta aportación es tangible de manera masiva, incluyendo todos los diversos niveles del sector educativo.

La filosofía implícita y subliminal del proyecto es presentar una alternativa real y completamente innovadora para todos aquellos individuos que, por diferentes motivos, han experimentado dificultades en la comprensión y asimilación 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, irremediable y continua. Los propios matemáticos reconocen el fracaso, casi absoluto, de los procesos de enseñanza y transmisión de su 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 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 han dejado de pretender 'enseñar matemáticas técnicas' per se; sin percatarse que la mayoría de los estudiantes tendrían otra actitud y disposición, si primero se discutiera hacia dónde van y por qué van en esa dirección. Así como el día de hoy, algunos académicos insisten que, como los más jóvenes alumnos tienen más desarrollado su sentido espacial, entonces a éstos se les debería enseñar primero geometría que aritmética; de manera análoga, se insiste que estos mismos estudiantes deben estar sensibilizados a comprender las matemáticas desde otro punto de vista. Si dos mil quinientos años de historia han mostrado que se ha fracasado en algo, entonces es tiempo de intentar algo radicalmente diferente.

Además, y este punto es de fundamental importancia, los libros de texto insisten en tratar la inteligencia humana como si fuera única. De tal forma que aquellos que comprenden las matemáticas lo hacen de igual manera y aquellos que presentan dificultades para entenderlas únicamente requieren de más tiempo y paciencia por parte del profesor. Implícitamente, el sector educativo ha medido la inteligencia de un individuo de acuerdo a su habilidad para comprender las matemáticas. También, tácitamente, la misma esfera docente ha calificado esta capacidad como si

estuviera determinada genéticamente, de tal manera que ningún individuo tendría el talento de cambiar la cantidad de inteligencia con la que nació. Sin embargo, hoy en día, especialistas discuten que la inteligencia es una habilidad, que no se encuentra determinada genéticamente, y que ésta se puede motivar, desarrollar y perfeccionar⁸. Pero, aun más importante, estos mismos especialistas subdividen la inteligencia en diversos tipos de capacidades. Se reconoce que existen individuos con mayores habilidades para las matemáticas y la lógica, otros para la música y otras artes; otros para la conceptualización del espacio; y, así en adelante. En principio se reconocen, al menos, ocho distintos tipos de habilidades, cuyos índices de desarrollo varían de individuo a individuo. Todos poseen los distintos ocho tipos de habilidades, en mayor o menor grado. Es claro, que las distintas posibles combinaciones de habilidad y de grado son indescriptibles e innumerables. Uno podría poseer una de estas habilidades en grado superlativo, y otras en grado ínfimo.

También es muy discutible y delatable aseverar cuál de estas habilidades es la más importante o superior.

Los libros de texto aún no se han percatado que sólo una minoría de la población presenta habilidad para comprender las matemáticas y lógica. Esto sugiere de manera inmediata dos nuevas opciones: 1) que los libros de texto deberán incorporar la hipótesis que la inteligencia matemática y lógica puede desarrollarse e incrementarse en un individuo que, aparentemente, en un principio, no la poseía; y 2) que si la mayoría de los alumnos poseen otros tipos de habilidades entonces, para fortalecer su confianza, seguridad y auto-estima, las matemáticas les deben ser presentadas, de manera indirecta y subliminal, a través de las habilidades que ellos poseen.

Otros aspectos que no han sido considerados en la edición de libros de texto de matemáticas, especialmente en los diferentes niveles en que está subdividida la educación escolar (i.e., elemental (primaria), media (bachillerato) y superior (universitaria y tecnológica)) es que estos libros deberán estar elaborados por grupos de trabajo, y no por individuos, conformados por especialistas en, al menos, educación, matemática educativa, historia y filosofía de las matemáticas, matemáticas y en la edición de material impreso. Estos mismos grupos de trabajo deberían planear la edición de los textos de acuerdo al objetivo general básico que se busca al finalizar cada ciclo escolar y, entonces, y sólo entonces, planear y

realizar los textos de los cursos intermedios en función del objetivo final. De tal manera que, en un ciclo escolar, los objetivos parciales de los libros intermedios deberán estar en función de la meta final y, por lo mismo, estos libros deberán presentar continuidad de contenido y de complejidad y no deberán existir la repetición ni el vacío de temas. Más importante aún, estos objetivos deben contemplar que la *formación* del individuo siempre debe estar por encima de la *información* que se le proporciona. El sistema educativo debe preocuparse por moldear un individuo que sea capaz de resolver los problemas que se le presentan, y no alguien que sea capaz de enumerar una gran cantidad de datos desprovistos de contenido e interés.

Otro punto de partida que no ha sido considerado, en general, en la elaboración de los libros de textos, es la investigación previa que se tiene que realizar en torno a las dificultades inherentes que presenta la disciplina en su transmisión. ¿Cómo preparar un libro de texto si se ignoran cuáles son los conceptos y métodos que son difíciles de comprender? ¿Por qué son difíciles de asimilar estos conceptos? ¿De qué otra manera pueden ser presentados y discutidos?

Este grupo de trabajo debe estar sensibilizado a introducir enfoques y metodologías radicalmente divergentes. Por ejemplo, si el estudiante de matemáticas ha sido incapaz de entender técnicamente las funciones trigonométricas, entonces podría ser una aportación verdaderamente novedosa si primero se le explicara 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 posible que el estudiante obtenga un mayor provecho después de conocer el origen y significado de algunos de estos vocablos (e.g., tangente, hipérbola y fracción, 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 a las matemáticas a través de su lado humanístico y no técnico. De esta manera, se ofrecerá 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, deberá erradicar sus miedos y desconfianza. Y, aún, en el peor de los casos, si esta última meta no se logrará, el lector, de cualquier manera, habrá adquirido un conocimiento que le permitirá juzgar las matemáticas desde otro punto de vista y superar ciertos obstáculos epistemológicos.

Un Producto Concreto de este Enfoque

Matemorfosis

La finalidad de esta nueva publicación periódica, que se propone implementar al finalizar el primer año del establecimiento del *Centro*, es exponer un nuevo enfoque y acercamiento al conocimiento y divulgación —no meramente a su enseñanza y aprendizaje— matemático. Se sugiere que, independientemente, de presentar el lado duro, técnico y ríspido de las matemáticas, es necesario exhumar el lado humano —junto con todas sus connotaciones— que las circundan. Este proyecto postula una forma completamente nueva de acercarse a las matemáticas. Independientemente del conocimiento técnico por adquirir, es necesario que el lector 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. Este desarrollo tiene una explicación y justificación que ayudará a asimilar los aspectos técnicos de la disciplina.

Como parte de este nuevo enfoque, los involucrados en este proyecto han visualizado la edición de una nueva publicación periódica llamada *Matemorfosis* —título aún tentativo—. No se sugiere la producción de una publicación más que, por sí misma, pretenda subsanar las enormes deficiencias del sistema educativo actual. No se trata de otra revista más de educación. Esta revista no pretende enseñar matemáticas. Incluso, ni siquiera se trata de una revista que pretenda difundir o divulgar esta disciplina. Este enfoque sugeriría, de manera incluso explícita, que se está abocado a la enseñanza de las matemáticas; y este, no es el caso.

Matemorfosis pretende crear y fomentar una cultura *en torno y sobre* las matemáticas; una cultura complementaria que, por lo general, es ignorada por los propios matemáticos. Esta revista pretende presentar una forma alternativa y complementaria de acercarse a las matemáticas, de ahí su nombre tentativo. Se le dará énfasis a los elementos culturales que han circundado el desarrollo de las matemáticas, y no a las matemáticas mismas. Subrayando una vez más, el objetivo es hacer del conocimiento común los elementos culturales (e.g., históricos, filosóficos, pedagógicos, sociales, económicos y artísticos, entre muchos otros) que las rodean. No se tratará de explicar la teoría de conjuntos *per se*, sino que se intentará entender por qué, dónde, cuándo y cómo surgió; y de la importancia de ésta en el sistema educativo actual. Se tratará de entender a los individuos que contribuyeron a ella, y no los resultados particulares que lograron. Se tratarán de

entender las condiciones académicas, políticas, sociales, y económicas que permitieron su desarrollo, mas no su propia evolución. Se tratará de entender cómo es que la matemática ha influenciado el mundo natural, y no se refiere uno únicamente el mundo científico o tecnológico, sino primordialmente al artístico, social y cultural.

Esta nueva manera de acercarse a las matemáticas no deberá aterrorizar al lector; por el contrario, le mostrará muy diversos aspectos de las matemáticas que él estará en capacidad de entender y asimilar. De manera subliminal, casual y esporádica, el lector adquirirá una nueva manera de relacionarse con las matemáticas. Sin percatarse, el estudioso conquistará 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 alcanzará una erudición que desconoce por completo.

Matemorfosis pretende llevar 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 enriquezcan su comprensión técnica, histórico, filosófica y pedagógica. A corto, mediano y largo plazo, *Matemorfosis* deberá convertirse 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 universal. Sin embargo, por su presentación y contenido, los más beneficiados y privilegiados serán los alumnos de bachillerato —secundarias y preparatorias— y los estudiantes universitarios de ambos subsistemas, el humanístico y el científico.

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 proporcionarles 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.

Las matemáticas deberán considerarse en su aceptación más universal posible. Parafraseando a los editores de *Mathesis* [Vol XII. No 1. Febrero 1996. Tercera de forros], revista especializada en la historia y filosofía de las matemáticas:

[*Matemorfosis*] busca difundir una nueva forma de acercarse y concebir las matemáticas. Este nuevo enfoque se transmitirá a través de conocer el entorno humanístico, social y cultural que circunda el conocimiento matemático. Así, sin tecnicismos y de manera subliminal, el lector adquirirá una nueva y alternativa cultura matemática que le permitirá, eventualmente, acercarse a la parte técnica. El enfoque multidisciplinario, internacional y multiétnico propone estrechar las relaciones [...] de un espectro muy amplio de colegas provenientes de una gran variedad de formaciones [académicas] y sociales. [*Matemorfosis*] no está comprometida con escuela o método alguno. [...].

[*Matemorfosis*] está abierta a todos los puntos de vista, a todos los enfoques, a todos los métodos y a todos los aspectos [de la cultura matemática]. [*Matemorfosis*] subyace dentro de un marco conceptual lo más amplio posible que contempla el estudio de [toda idea relacionada con las matemáticas] en todos los países del mundo (tanto las [ideas] matemáticas occidentales tradicionales como las no tradicionales) y en todas las épocas (desde el origen del hombre hasta nuestros días); incluyendo etnomatemáticas, arqueoastronomía, matemáticas puras y aplicadas (y el desarrollo de los usos de ambas), escuelas de pensamiento, estilos matemáticos, estadística, probabilidad, enseñanza, ciencias actuariales, investigación de operaciones, ciencias de la computación (incluyendo política administrativa, 'material físico' —desde el ábaco hasta la computadora— y 'elementos de programación' —e.g., algoritmos, lenguaje, notación y tablas—), cibernética, comunicación de las matemáticas (sistemas de información y bibliografías, entre otras), biografías de matemáticos, historiadores[,], filósofos[, pedagogo y divulgadores], organizaciones e instituciones, historiografía, [metodología] y cualquier aspecto que ilumine el desarrollo de las [ideas] matemáticas dentro de un contexto intelectual, cultural, político, económico y social. [...]. Por su carácter multidisciplinario, [*Matemorfosis*] contempla [la inclusión y discusión de ideas] de otras disciplinas —e.g.,

ciencias del hombre (antropología, psicología, pedagogía, entre otras), ciencias exactas (física, astronomía, química, entre otras), ciencias naturales (biología, medicina, etc.), ciencias sociales (sociología, teoría política, relaciones internacionales, entre otras), humanidades (filosofía, leyes, etc.) y artes (literatura, pintura[, fotografía, cine] y escultura, entre otras)— cuando su análisis, [cualquiera que éste fuese], arroje nueva luz sobre el entendimiento de los conceptos que conforman el ámbito matemático. En breve, a través de ella se intenta estrechar más el apoyo mutuo entre los aspectos humanísticos de las [ideas] matemáticas y toda disciplina académica [y cultural] en la búsqueda común por una mejor comprensión del mundo que nos rodea.

Por un lado, uno deberá aproximarse a *Matemorfosis* como se leen las historietas populares, sin dificultad y sin ansiedad. Uno deberá acercarse al contenido de la monografía de la misma manera como se realiza la lectura de esos 'cuentos' 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 busca promover y presentar 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 (y machacadas) 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 los mismos humanos (ya sea en su creación, presentación o difusión) sus éxitos, fracasos, alegrías, tristezas, triunfos, frustraciones, mitos, leyendas, anécdotas y cuentos. *Matemorfosis*, en la búsqueda de su objetivo, publicará ensayos breves y de fácil lectura que presenten y discutan algunos de los factores humanos y subjetivos que también las conforman. Por otro lado, no se buscará presentar al lector una revista superficial y sin sustancia.

A pesar de que se pretende que *Matemorfosis* sea una revista de lectura sumamente liviana —en la que se cuidará con esmero la forma y la presentación—, que permita su inmediata aplicabilidad y uso en el salón de clases, esta publicación periódica deberá cumplir 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 informarles que

éstas sean, deberán haber pasado por un estricto control de calidad y selección. Los artículos (y recuadros) deberán ser revisados, comentados y juzgados por un selecto grupo de árbitros y editores. El contenido y presentación de la revista estará avalado por un grupo de profesionales en la materia —tanto a nivel nacional como internacional—. Se tratará de conformar un grupo de académicos que hayan compartido un interés común al haber decidido estudiar alguna de las ciencias exactas, especialmente matemáticas, a nivel licenciatura; pero, que, sin embargo, ya sea que sus intereses personales o su experiencia laboral, los hayan conducido a profesionalizarse en otros ámbitos intelectuales como son, es especial, las humanidades, las ciencias sociales y las artes. Este grupo de profesionales también deberá estar integrado por académicos que representen un amplio espectro de diversos formadores de estudiantes de matemáticas. Por lo mismo, se extenderá una invitación a participar a diversos colegas de los bachilleratos, de las preparatorias oficiales, de diversas escuelas, facultades, centros e institutos de investigación.

No por tratarse de una publicación dirigida al público en general, pero que deberá ser aprovechada especialmente por los maestros y estudiantes de los niveles elemental, medio y medio superior, ésta deberá presentarse de manera irresponsable. La calidad intrínseca de la materia que trata no está peleada con el amplio público que abarca.

Matemorfosis estará integrada por las siguientes secciones, entre otras, que no necesariamente aparecerán en todos y cada uno de sus fascículos:

1. *¿Qué es la Matemática?* (máximo una cuartilla, página reservada: segunda de forros). Esta sección presentará alguna cita breve, de preferencia provocativa y enigmática, expresada por cualquier individuo, de preferencia en torno al carácter ontológico de las matemáticas y/o a su naturaleza estética. La cita deberá estar acompañada por la referencia precisa de su lugar de origen y por ilustraciones que nos permitan visualizar al individuo que la expresó y/o al texto donde originalmente apareció dicho pensamiento;
2. *Rincón Humorístico*, el lado amable de las matemáticas (página reservada, página dos (2)); aunque se podrán incluir, a discreción de los directores, en cualquier parte o sección de la revista). Se reserva esta página dos a manera de editorial gráfico, de tal forma que el lector siempre empiece la lectura de la revista con una sonrisa y con un mensaje explícito que, a partir de ese momento, se le desea un momento de tranquilidad

y fácil lectura. Las caricaturas podrán estar conformadas por un solo dibujo, o por una composición de máximo cinco cuadros para conformar una mini-historieta;

3. *Biografías* (sección: matemático del fascículo, máximo siete páginas impresas), donde se presentarán —acompañados de varias ilustraciones e imágenes—, sin caer en una cronología rutinaria, algunos de los datos, mitos y leyendas de los individuos que han conformado el mundo de las ideas matemáticas. Se ha contemplado la inclusión de las siguientes biografías, entre otras: Einstein, Hipatia, Poincaré, Sophie Germain, Russell, Laplace, Emmy Noether, Lagrange, Galois, Descartes, Viète, Cardano, Mary Somerville y Tales de Mileto;

4. *Sugerencias Pedagógicas* (máximo siete páginas impresas), donde se incluirán enfoques poco comunes o innovadores para presentar ideas tradicionales. Se discutirá también, de forma sencilla y evitando tecnicismos, la enseñanza de las matemáticas en general

5. *Libros Clásicos* (sección: libro del fascículo, máximo siete páginas impresas), donde se discutirá, de manera informal, por qué algunas obras han alcanzado el calificativo de 'clásicos' dentro de la disciplina. Algunos de los textos que se tiene contemplado incluir son, por ejemplo: Los *Elementos* de Euclides, La *Geometría* de Descartes, el *Dos nuevas ciencias* de Galileo, el *Curso de Análisis* de Cauchy y el *Principia Mathematica* de Russell y Whitehead;

6. *Matemáticas y Realidad* (máximo siete páginas impresas), en esta sección se comentará sobre las relaciones e influencias mutuas entre las matemáticas y otras disciplinas, especialmente las tocantes a las humanidades (e.g., filosofía, historia, música, arte) y a las ciencias naturales (e.g., física, medicina, astronomía);

7. *Ramas de las Matemáticas* (máximo cinco páginas impresas), donde se comentará, con el propósito de conocer las matemáticas en un contexto más amplio y actualizado, cuál es y ha sido el contenido de algunas ramas de las matemáticas (e.g., música, gemetría, óptica, mecánica, geometría analítica, teoría de nudos, teoría de colas, fractales);

8. *Matemáticos Hispanohablantes* (máximo siete páginas impresas), al igual que la sección de biografías, esta sección de la revista tratará las biografías de intelectuales, pero en este caso de personajes hispanohablantes, que se hayan distinguido en el mundo de las ciencias exactas (desde el hombre primitivo hasta nuestros días, incluyendo, por ejemplo, a José Babini, Carlos de Sigüenza y Góngora, Julio Rey Pastor y Manuel Sandoval Vallarta);

9. *Bueno, si; pero, ¿por qué?* (máximo dos páginas impresas), sección dedicada a la explicación y justificación de operaciones, rutinas y algoritmos que se manejan o

manipulan cotidianamente pero sin comprender por qué funcionan (e.g., comprobación de la prueba de la multiplicación). También se pueden mostrar métodos diferentes, novedosos o ingeniosos para realizar, de otra manera, las mismas operaciones;

10. *Matemáticas Recreativas* (máximo dos páginas impresas), sección dedicada a la descripción y presentación y resolución de problemas, acertijos, crucigramas, adivinanzas, etc., que motiven al lector a pensar. (La solución podrá sugerirse, mas no presentarse en la misma página);

11. *¡Aunque usted no lo crea!* (máximo dos páginas impresas), sección dedicada a la presentación (de manera aislada) de anécdotas, mitos y leyendas relacionadas con hechos matemáticos insólitos (e.g., grandes calculistas, descubrimientos simultáneos, prodigios increíbles, misivas inéditas, etc.);

12. *Demostraciones sin palabras* (máximo dos páginas impresas), sección dedicada a la presentación de demostraciones matemáticas que sean tan sencillas y tan claras visualmente que no sea necesario incluir lenguaje alguno;

13. *Historieta o mini-historieta* (cubriría, en caso de aparecer, las ocho páginas centrales), esta sección podrá estar constituida por minihistorietas independientes o por un cuento o narrativa desarrollado en etapas. Deberá ser esencialmente gráfica a manera de las historietas populares y deberá transmitir subliminalmente el mensaje matemático;

14. *Rincón literario* (máximo siete páginas), sección dedicada a narrativas breves ficticias, donde el mensaje matemático (si es que lo hay) puede ser transmitido de manera vedada o subliminal. También tendrán cabida poemas escritos por matemáticos o sobre matemáticas. (Estos poemas, dependiendo de su extensión, podrán situarse al final de algunos de los ensayos);

15. *Rincón turístico* (máximo una página), esta sección deberá indicar la descripción de lugares (e.g., museos, catedrales, panteones, edificios, calles y estatuas, entre otros) que pudieran tener alguna importancia matemática y que valdría la pena conocer e incluso visitar personalmente;

16. *Rincón filatélico* (máximo una página), sección dedicada a la reproducción de timbres postales que contengan imágenes relacionadas con las matemáticas o eventos asociadas con éstas. A un lado deberá incluirse una breve descripción (e.g., país que lo emitió, fecha, motivo, etc.) o explicación de la razón de su impresión;

17. *Rincón numismático* (máximo una cuartilla), al igual que la sección anterior, esta página estará dedicada a la reproducción de monedas o billetes que contengan imágenes de matemáticos o eventos relacionados con las matemáticas;

18. *Rincón artístico* (máximo dos cuartillas), sección dedicada a la reproducción y explicación de obras de arte (e.g., pinturas, esculturas, fotografías, etc.) donde explícita o implícitamente se recurra a elementos matemáticos como es el caso de algunas de las pinturas de Remedios Varos, Diego Rivera, Salvador Dalí y de innumerables artistas renacentistas, por mencionar sólo unos cuantos ejemplos. Se deberá incluir una breve descripción del significado de algunos de esos elementos;

19. *Reseñas* (máximo siete cuartillas), esta sección estará dedicada a la descripción y análisis crítico del contenido de diversos libros (incluyendo de texto) de aparición reciente sobre historia, filosofía, pedagogía, difusión y divulgación de las ideas matemáticas. Estas reseñas deberán incluir la ficha técnica bibliográfica y una reproducción de la portada del libro que se trate;

20. *Actividad docente* (máximo ocho páginas, pero de preferencia cuatro), estas páginas centrales de la revista estarán dedicadas a la descripción de una actividad pedagógica que el profesor podrá realizar personalmente con sus estudiantes. Estas acciones estarán diseñadas para que el maestro, de una manera clara y complementaria, enriquezca la presentación de algún tema en particular;

21. *La computadora, hoy* (máximo cuatro páginas), sección dedicada a la interacción del hombre de hoy en día con la computadora. Esta sección mantendrá al día al lector en las innovaciones tanto de *elementos de programación* como de *material físico* que aparezcan en el mercado;

22. *Cartel*, que deberá incluir un tema en particular —ya sea que se trate de una sola fotografía, de la descripción de algún tema, un compendio de fórmulas, etc. pero que podrá ser separado de la revista y fijado a las paredes del salón de clases para así recordar a los alumnos, diariamente, de algunos de los objetivos centrales del curso; y, finalmente,

23. *Correspondencia biyectiva*, podrá incluir algunas misivas (con sus respuestas) que los lectores hagan llegar. Se deberán imprimir únicamente y exclusivamente aquellas cartas que contengan elementos nuevos o complementarios al contenido de la revista (e.g., soluciones diferentes, comentarios sarcásticos o ingeniosos, retos, etc.), pero de ninguna manera se deberá convertir en una sección de autoelogios y felicitaciones. En los casos respectivos, esos comentarios favorables deberán ser editados y suprimidos.

¹En los primeros días del mes de diciembre de 2001, la gran mayoría de los diarios mexicanos (La Jornada, El Financiero, La Crónica, El Excelsior, El Herald de México, El Reforma y El Universal, entre muchos otros) hicieron eco de los desastrosos y alarmantes resultados que obtuvieron los estudiantes mexicanos en las pruebas internacionales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) en lectura de comprensión, matemáticas y

ciencias [véase: www.pisa.oecd.org]. Los resultados de exámenes previos (1995), que habían sido ocultados por las autoridades, y posteriores (2003) son igualmente alarmantes.

²La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México ha intentado, de diversas maneras, superar el nivel de matemáticas de los alumnos de primer ingreso así como el de sus estudiantes de semestres más avanzados [Algunos de estos esfuerzos se encuentran reflejados, entre otros, en los documentos: “Informe sobre el primer ingreso y los resultados del examen diagnóstico aplicados a la generación 2004”; “Porcentajes de Aprobación antes y después de los planes de estudio 1994, hasta el semestre 2001-2”; y, “Análisis comparativo de los resultados de los alumnos de cursos propedéuticos en los exámenes diagnóstico y global (semestre 2003-1)”. Más aún, en la propia Facultad de Ciencias de la misma universidad, es extremadamente reducido el número de estudiantes que terminan sus estudios de Licenciatura en Matemáticas de manera regular, como lo indica el programa oficial.

³Un ejemplo concreto es el ‘Department of Science and Technology Studies’ de Cornell University (USA). De hecho, la Universidad Nacional Autónoma de México fue una de las precursoras de este movimiento, a nivel internacional, con el liderazgo de la obra y actividades, entre otros, del Dr. Eli de Gortari (1918-1991).

⁴Historia Mathematica, Philosophia Mathematica y Studies in Mathematical Education, entre muchas otras.

⁵Sesiones especiales de ‘Historia de las Matemáticas’ en las reuniones conjuntas de la American Mathematical Society y de la Mathematical Association of America. Al día de hoy, ya se han organizado, a nivel mundial, diez congresos internacionales de matemática educativa, que se realizan periódicamente cada cuatro años. El próximo de ellos tendrá lugar en la ciudad de Monterrey (Nuevo León, México) en 2008.

⁶Ejemplos concretos son, entre muchos otros: British Society for the History of Mathematics, Canadian Society for the History and Philosophy of Mathematics, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y Técnicas y el International Study Group on the Relations between the History and Pedagogy of Mathematics.

⁷Uno de los más connotados es el Institute for the History and Philosophy of Science and Technology (University of Toronto, Canadá); y uno de los más recientes es el Centre for the Popularization of Mathematics (Bang, United Kingdom).

⁸Véase, entre otros: Howard Gardner. Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. México: FCE. 1987.