S Í N T E S I S

1^{ER} FORO: “LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA INGENIEROS”

DENTRO DEL 1^{ER} FORO “LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA INGENIEROS” QUE SE EFECTUÓ LOS DÍAS 29 Y 30 DE NOVIEMBRE Y 1 DE DICIEMBRE DE 2001 EN EL AUDITORIO “SOTERO PRIETO” DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, A TRAVÉS DE 36 PONENCIAS EN NUEVE MESAS, CON LA AUTORÍA SUMADA DE 55 PARTICIPANTES, DE 45 PONENTES, DURANTE 25 HORAS DE TRABAJO EFECTIVO, SE TRATARON LOS TEMAS:

“Valoración de la situación actual de la enseñanza de las matemáticas”;

“Uso de la nueva tecnología y métodos alternativos en la enseñanza de las matemáticas”;

“Factibilidad del nuevo enfoque en la enseñanza de las matemáticas”; y

“Estrategias de acción hacia el cambio en la enseñanza de las matemáticas”.

A continuación se presenta una síntesis por temas de las relatorías de las mesas.

El tema “Valoración de la situación actual de la enseñanza de las matemáticas” fue tratado en nueve ponencias (“*La asociación de conocimientos de matemáticas y de física*” por Oscar Rafael San Román Gutiérrez; “*Las matemáticas en la ingeniería*” por Rafael Iriarte Balderrama; “*Valoración de la situación actual de la enseñanza de las matemáticas*” por Orlando Zaldívar Zamorategui; “*La mecanización en contra de la comprensión y aplicación de las matemáticas en los cursos de física*” por Martín Bárcenas Escobar; “*¿Por qué mis alumnos aprenden fácilmente a... odiar álgebra lineal?*” por Hugo Serrano Miranda; “*La problemática de las matemáticas en la enseñanza de la ingeniería en la FES Cuautitlán*” por Juan Contreras Espinosa, Luz Hernández Castillo y Juan Ramón Osorio Galicia; “*Educación tradicional y tecnología en la actualidad*” por Leda Speziale San Vicente; “*Reseña histórica sobre los apoyos didácticos utilizados en la enseñanza de las matemáticas en la Facultad de Ingeniería de la UNAM*” por Luis César Vázquez Segovia y Enrique Arenas Sánchez; y “*Análisis comparativo entre los programas de estudio de las asignaturas de matemáticas vigentes entre 1971 y 2001 para todas las carreras de licenciatura en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, para establecer su evolución*” por Juan Ursul Solanes) que fueron relatadas por María Cuairán Ruidíaz y Miguel Eduardo González Cárdenas.

En las ponencias se presentó una reflexión sobre la división que se da entre la enseñanza de las matemáticas y la física. Como diagnóstico, se señaló la falta de valoración de los cursos propedéuticos, la opinión desfavorable que los estudiantes tienen de ellos, y que las prácticas de laboratorio están desfasadas de lo que se enseña en clase. Con base en esto se propuso asociar los conceptos de matemáticas y física en los cursos que se imparten esos conocimientos, integrar la parte experimental como una actividad creativa esencial e impulsar la motivación del estudiante.

Mediante la representación de modelos, se presentó una analogía entre las matemáticas, la ingeniería, la tecnología y el hombre. En una segunda analogía se plantearon las distintas relaciones de los cuatro elementos organizándolos en la parte superior a cada uno de ellos, y se concluyó que sin hombre no hay ingeniería, ni matemáticas, ni tecnología; las matemáticas son el soporte de la ingeniería, no hay ingeniería sin tecnología, y arriba del ingeniero está el hombre, todos los elementos son importantes y deben ponerse en su justa medida, en su lugar correcto para que todos funcionen bien.

Se expuso que el reto de las instituciones que imparten carreras de ingeniería es proporcionar una formación integral de excelencia para el futuro profesional de la ingeniería. Con base en una valoración cuantitativa y cualitativa de la situación actual, se puntualizó que el profesor de matemáticas debe hacer uso de la didáctica

para transmitir el conocimiento, lograr que se asimile y sobre todo que se aplique en la resolución de problemas mediante la construcción de modelos matemáticos, lo que es la razón de ser de las matemáticas en las ingenierías, los profesores deben planear los contenidos, métodos, recursos y procesos de evaluación para controlar las variables que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se concluyó que es necesario formar docentes jóvenes, actualizar y capacitar a los profesores avanzados, y generar planes de acción concretos bajo una estrategia perfectamente definida.

Mediante la presentación de los temarios de geometría analítica y de física experimental, se mostraron diversos ejemplos sobre la diversidad que hay entre la enseñanza de la física y de las matemáticas, así como la falta de coincidencia y la desvinculación de los temas. Se consideró que tanto a profesores como a alumnos corresponde la tarea de la integración del conocimiento y se señaló que no es necesario estandarizar la presentación de conceptos entre asignaturas ni homogeneizar terminología o simbología. Se propuso intercambiar experiencias y grupos entre los profesores que imparten asignaturas de física y de matemáticas.

Partiendo de una encuesta dirigida a alumnos, se reflexionó sobre la forma de enseñar el álgebra lineal y se aludió a la fragmentación de asignaturas que desarticulan contenidos y causan confusión en el alumno. Como conclusiones se presentaron citas de diversos autores, entre ellas se destacó la del Ing. Salinas Elorriaga: "...la enseñanza de las matemáticas debe proporcionar al estudiante una instrucción sólida de los objetos matemáticos que emplea...".

Los problemas que ha tenido la FES Cuautitlán en la enseñanza de las matemáticas fueron referidos: en cuanto a los alumnos, de antecedentes y orientación vocacional; en los profesores, preparación deficiente y desconocimiento de aplicaciones; y en la Institución, planes y programas de estudio extensos y no actualizados. Como conclusiones se propusieron contemplar cursos de actualización y de didáctica para académicos, asesorías grupales e individuales para alumnos y la planeación Institucional para la Facultad.

Fue comentada la importancia del manejo adecuado del lenguaje, por parte del alumno, para expresar con claridad y fluidez su pensamiento; del cambio de actitud por parte del estudiante para aprender matemáticas, al cambiar la memorización y mecanización de conceptos por el análisis y razonamiento de los mismos; de la necesidad de poder vincular los conocimientos de una asignatura con otras; del uso de la tecnología como una herramienta pero que su abuso induce a no razonar; del obstáculo de los programas extensos; y dar oportunidad al alumno de razonar para ejercitar el intelecto.

El material didáctico de apoyo que profesores de la División de Ciencias Básicas han desarrollado y que existe para apoyar el aprendizaje de los alumnos fue mencionado y se comentó que su uso es escaso, dada la insuficiente difusión del material y la resistencia al cambio por parte de algunos profesores en el uso de la computadora como herramienta didáctica.

La inmutabilidad de los programas de estudio en sus contenidos y en los apoyos didácticos fue comentada, así como la necesidad de discutir los planes de estudio vigentes y cambiar los métodos tradicionales de enseñanza; de la importancia de utilizar software como apoyo didáctico y que los colegios de profesores y las autoridades tomen en cuenta las opiniones vertidas en el Foro en la próxima revisión de los programas.

El tema: "Uso de la nueva tecnología y métodos alternativos en la enseñanza de las matemáticas" fue tratado en 16 ponencias ("*Uso de la nueva tecnología y métodos alternativos en la enseñanza de las matemáticas*" por Orlando Zaldívar Zamorategui; "*Video educativo*" por Juan Castro Mora; "*Obstáculos, mediadores y actividades en la enseñanza de matemáticas en ingeniería*" por Patricia Balderas Cañas; "*Álgebra en línea*" por Itzel Hernández Serra, José Ángel González Torres y Luis Ángel Flores Aguario; "*La enseñanza de los métodos numéricos. De la formación tradicional a la enseñanza activa*" por Armando Aguilar Márquez, Frida León Rodríguez y Rogelio Ramos Carranza; "*Uso de las nuevas tecnologías para enseñar las aplicaciones de las matemáticas utilizando mapas conceptuales*" por Arturo Ocampo, Rafael Márquez y Juan Gastaldi; "*Experiencia en el uso de programas computacionales para enseñar matemáticas en ingeniería en la UNITEC*" por José Antonio Nava; "*Las calculadoras y las computadoras como apoyo en la enseñanza de las matemáticas*" por Heriberto Aguilar Juárez e Isabel Patricia Aguilar Juárez; "*Cómo alcanzar los objetivos de las asignaturas de matemáticas usando las calculadoras y MAPLE V*" por Isabel Patricia Aguilar Juárez y

Ángel Leonardo Bañuelos Saucedo; “El aprendizaje de las matemáticas con base en un ambiente de representaciones dinámicas” por Juan Manuel Estrada Medina y Enrique Arenas Sánchez; “El uso de la nueva tecnología en la enseñanza de las matemáticas” por Francisco Barrera García; “El laboratorio de matemáticas un lugar para vincular la matemática, la física y la ingeniería” por Pedro Luis Galindo; “El aprendizaje de las matemáticas con base en las plataformas de psicopedagogía y de computación” por Irene Patricia Valdez y Alfaro y Marco A. Gómez Ramírez; “A la búsqueda del equilibrio en la utilización de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas” por Erik Castañeda de Isla Puga; y “Uso intensivo de herramientas de cómputo para el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales, una experiencia reciente en la Facultad de Ingeniería” por Juan Ursul Solanes) que fueron relatadas por Gabriel Alejandro Jaramillo Morales, Luis Humberto Soriano Sánchez y Arturo D. Contreras Barrera.

El reconocimiento de que las matemáticas son uno de los factores imprescindibles para proporcionar una formación de excelencia al futuro profesional de la ingeniería y de que, aunque las nuevas tecnologías han enriquecido los recursos disponibles por el docente, no se debe eliminar el papel de guía y orientador que el maestro tiene dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se propone que a través de analizar las ventajas y desventajas de estas nuevas tecnologías, se pueda crear un programa de generación de dichos materiales de acuerdo con las especificaciones de los profesores con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo en los alumnos.

Se estableció que la innovación de las técnicas didácticas grupales son necesarias en la impartición de las matemáticas para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje. Se propone, de acuerdo con la didáctica, que el docente se sirva de los medios que más “lleguen” a los alumnos para ayudarlos en los procesos de abstracción y se debe aprovechar la ventaja que el video tiene al dar contenido e imagen a las palabras, por lo que se debe incorporar este instrumento en la Facultad.

Los conceptos de la indagación e investigación educativa fueron motivo de reflexión, haciendo énfasis en que hay cuestiones centrales que resolver, y no pueden agotarse en una ponencia, tales como: ¿qué matemáticas enseñar?, ¿cuándo enseñarlas? Se propuso aclarar qué conceptos se tiene de lo que es crear, de lo que es saber y de lo que es conocer. Se mencionó que debe ampliarse la evaluación sumaria; agregar otras formas como el portafolios y la realización de proyectos.

El uso del sitio de internet *Álgebra en línea* ante la necesidad de nuevas herramientas, apoyo a los profesores de la asignatura en el proceso de enseñanza y apoyo a los alumnos en el proceso de aprendizaje mediante clases más dinámicas y un mejor uso de la computadora.

En torno a la asignatura *Métodos numéricos*, fue presentada una experiencia de trabajo en la FES Cuautitlán, refiriéndose la experiencia que se ha tenido al querer transitar de métodos tradicionales de impartir la asignatura a formas más activas con dos objetivos: la revisión constante de la asignatura y mostrar el estado actual de la enseñanza de los métodos numéricos. La idea central de esta forma de trabajo es combinar como recursos de aprendizaje, el pizarrón, los acetatos y la computadora, con reducción en el tiempo de formulación de métodos, resolviendo varios casos, con una participación activa y motivando a los alumnos hacia la investigación.

La utilización de mapas conceptuales y MATLAB fue considerada como una herramienta que permita al alumno aprender el uso de nueva tecnología para la enseñanza y el aprendizaje.

Utilizando programas computacionales para enseñar matemáticas en la UNITEC, se expuso que estos permiten al profesor interactuar con el estudiante favoreciendo aspectos importantes como la evaluación formativa y se señaló que el empleo de la nueva tecnología, debe cuidar el uso y diseño de estrategias que propicien el razonamiento y lleven al estudiante a construir esquemas mentales más complejos y enriquecidos, adaptando criterios de evaluación, complementándolos con lápiz y papel.

La importancia y valor didáctico de la nueva tecnología se manifestó, en particular la de la computadora, haciendo énfasis en su aplicación con lineamientos didácticos con los que no se pierda el objetivo de su utilización: el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Se señaló que no se pueden negar las ventajas que representan el uso de las calculadoras, no obstante, se corre el riesgo de pensar que no es necesario aprender los conceptos, por lo tanto se propuso hacer que los alumnos aprendan, paralelamente con sus asignaturas, a utilizar la calculadora y herramientas de cómputo (paquetes de cómputo como MATEMÁTICA, MATLAB y otros), por lo que es necesario actualizar los métodos de enseñanza para aprovechar el potencial de la calculadora.

El uso de calculadoras dentro y fuera del aula se presentó como necesario, así como mostrar al alumno el manejo del software. Esto es fundamental en la formación de los alumnos, ya que en el lugar de trabajo van a encontrar una seria competencia, por ello se invitó a reflexionar sobre el hecho de prohibir el uso de paquetes como MAPLE V y se concluyó que la calculadora favorece la comprensión de problemas, pero el alumno debe analizar la solución e interpretarla.

Dos ejemplos sobre las dificultades de los estudiantes en Cálculo III fueron presentados. El primer obstáculo se refiere a lo limitado de los estudiantes para percibir la importancia del problema, el segundo es que el alumno no percibe la congruencia de ciertas magnitudes. Se concluyó que la polémica entre los defensores de la tecnología y los defensores del lápiz y papel, es un dilema falso; que los materiales de aprendizaje deben tener la característica de propiciar que los estudiantes construyan las conexiones entre variables, ya que hacer conexiones implica entender; que la tecnología ofrece la oportunidad de liberar al aprendiz de cálculos tediosos y abrumadores o de procesos rutinarios, para dedicarle más tiempo al aspecto del entendimiento conceptual de las ideas matemáticas; que las prácticas que los alumnos adquieren en el aula deben ser compatibles con las prácticas que necesitarán en el futuro; que el presente foro no debe verse sólo como un punto de llegada sino también de partida.

Fue comentada la problemática que representa la introducción del uso de las nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje y se concluyó que la aplicación de las nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje es un magnífico apoyo en la función docente, siempre y cuando estos recursos sean utilizados en forma tal que no se descuide la parte conceptual, evitando caer en el extremo de que los alumnos sean simples operarios de paquetes o programas. En esta modernidad se debe buscar un equilibrio entre manejo conceptual, empleo de nuevas tecnologías y aprendizaje significativo.

La ENEP Aragón presentó el desarrollo de un proyecto en el que se integran las matemáticas, la física y la ingeniería en un laboratorio donde se hace una simulación del problema, concluyendo que la reprobación de las asignaturas de matemáticas es debido al desconocimiento de su aplicación en el ámbito cotidiano; el laboratorio de matemáticas puede ser una alternativa para subsanar esta deficiencia.

A partir del constructivismo y la ayuda de la computadora como herramienta se planteó que puede obtenerse la motivación de los alumnos y propiciar un mejor aprendizaje; que la computadora permite dedicar mayor tiempo al análisis conceptual de los problemas y, a los alumnos, la construcción de sus conocimientos en la resolución de los problemas planteados. Se propuso que se hagan talleres obligatorios adicionales al plan de estudios en donde se resuelvan problemas con el uso de las nuevas tecnologías.

Un equilibrio en el uso de nuevas tecnologías dentro de la enseñanza de las matemáticas se debe buscar sin tener miedo de su empleo y sin caer en el extremo de basar toda la enseñanza en éstas. Se propuso que se conformen ante el Consejo Técnico grupos de trabajo que tengan capacidad de convocatoria y se escuchen las diversas opiniones para nombrar a las personas adecuadas para observar en el extranjero el equilibrio que se utiliza entre enseñanza y tecnología.

Se comentó que desde hace 30 años no ha cambiado el contenido ni el método de enseñanza de las ecuaciones diferenciales. Que dado el orden lógico del temario, éste no se presta a discusión. Pero lo anterior está mal planteado ya que la asignatura está diseñada para la enseñanza y no para el aprendizaje, por lo que se desarrolló un grupo piloto con un nuevo sistema, utilizando nuevas tecnologías para el aprendizaje, cumpliendo con los objetivos aprobados en el plan de estudios y con otros nuevos adicionales, en donde los estudiantes resuelven fácilmente las ecuaciones diferenciales sin demérito en el aprendizaje de los conceptos fundamentales, haciendo una interpretación correcta de los resultados.

El tema “Factibilidad del nuevo enfoque en la enseñanza de las matemáticas” fue tratado en tres ponencias (“*Factibilidad del nuevo enfoque de la enseñanza en las matemáticas*”, por Alejandra Vargas Espinoza de los Monteros; “*Inclusión de la Geometría Fractal en los Cursos de Matemáticas Básicas*”, por Martín Bárcenas Escobar; y “*La Nueva Matemática*”, por Juan Velázquez Torres) que fueron relatadas por Pablo Medina-Mora Escalante.

La factibilidad del uso de algunas nuevas tecnologías (videos, videoconferencias, multimedia, Internet y software) en la enseñanza de las matemáticas en Ingeniería fue analizada. Esto se basó en la interrelación de las tecnologías, los alumnos y los profesores. Se propuso que en cada curso se incluyan una o dos prácticas, preferentemente en las etapas finales del semestre, donde se empleen productivamente estos medios.

Fue ubicada la Geometría Fractal en el contexto de las Matemáticas de los Sistemas Dinámicos y la Nueva Matemática, mostrando diversos ejemplos de fractales, así como de sus aplicaciones para modelar fenómenos en diversos campos. Se identificó las zonas de los programas vigentes de Álgebra, Geometría Analítica y Álgebra Lineal, en las que se podrían introducir contenidos de aprendizaje relacionados a los fractales.

Se señaló que el Álgebra Lineal “*es importantísima*” para múltiples y diversas aplicaciones y que “*es vital*” vincular esta asignatura con las diferentes asignaturas de matemáticas y física, pues existe un atraso de más de 50 años. También se presentó un análisis del peso que se le ha asignado a los contenidos de Álgebra Lineal en los últimos programas de estudio de la Facultad, observándose que hay una tendencia a la baja y que en otras instituciones, en la carrera de Ingeniero Físico, la enseñanza del Álgebra Lineal está en cero.

El tema “Estrategias de acción para el cambio en la enseñanza de las matemáticas” fue tratado en ocho ponencias (“*Enfoque interdisciplinario para la acción de la enseñanza en las matemáticas*” por Leticia Vázquez Barrera, Hugo Serrano Miranda y Guillermo Monsiváis Galindo; “*Estrategias complementarias para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática*” por Heriberto Aguilar Juárez, Martha Rosa del Moral Nieto y Yukihiko Minami Koyama; “*Estrategias de acción hacia el cambio en el aprendizaje y su evaluación*” por Pablo García y Colomé; “*Estrategias de acción hacia el cambio en la enseñanza de las matemáticas*” por Orlando Zaldívar Zamorategui; “*La enseñanza de la matemática en las escuelas y facultades en la UNAM. Lo que es y lo que debe ser*” por Luis Ramírez Flores; “*Propuesta para una reestructuración del sistema tradicional semestral con el fin de que el alumno tenga un aprovechamiento más efectivo de sus estudios*”, por Sara Ríos Dordelly y Ma. Sara Valentina Sánchez Salinas; “*Influencia del aprendizaje de matemáticas en el desempeño de los alumnos en cursos de fenómenos de transporte*” por J. A. Barrera Godínez, J. B. Hernández Morales y A. Ingalls Cruz; “*La actitud del profesor en la enseñanza de las matemáticas ante el desarrollo de la computación*” por Ricardo Martínez Gómez) que fueron relatadas por Yukihiko Minami Koyama.

Se hizo hincapié en la necesidad de realizar una reflexión sobre los problemas que se derivan de la fragmentación curricular y de la superespecialización en la enseñanza; en el hecho de que aunque se han realizado esfuerzos por incrementar la participación de los estudiantes en su aprendizaje y generar recursos didácticos actualizados, en general la enseñanza sigue siendo tradicional, es necesario promover un cambio en el método de enseñanza para que se involucren todos los sentidos en el aprendizaje, procurando una mayor vinculación teórica-práctica y estableciendo formulaciones integradoras del conocimiento en los alumnos, como en los Cursos intersemestrales interdisciplinarios “*Aplicación del Álgebra Lineal a la Física*”, “*Triada Álgebra Lineal –Cálculo– Electromagnetismo*” y el “*Seminario Interdisciplinario sobre el Análisis de Fourier*”; se propuso promover el intercambio académico entre profesores, con objeto de analizar y discutir tanto la labor docente como los contenidos de las asignaturas.

Considerando el enfoque que propone Piaget sobre el aprendizaje de la matemática, el método de enseñanza holístico, la fisiología del cerebro y los métodos tradicionales que consideran preferentemente el desarrollo y estímulo del hemisferio izquierdo y descuida al hemisferio derecho, se propuso el empleo de modelos concretos para el aprendizaje de conceptos abstractos; la resolución de problemas con el empleo de ambos hemisferios cerebrales; resolución de problemas matemáticos aplicados a conceptos reales; el uso de la computadora como auxiliar para la enseñanza de la matemática, aunque la computadora no podrá sustituir al profesor, ni relevar al alumno de la necesidad de pensar.

Un nuevo paradigma del proceso enseñanza-aprendizaje basado en promover un espíritu libre y crítico, y en la transformación del alumno de pasivo a activo y del profesor de tradicional a consciente fue propuesto. Además se planteó un esquema de evaluación conjunta alumno-profesor, así como analizar la viabilidad de los llamados “*exámenes colegiados*”.

Se señaló la necesidad de analizar la situación actual en la Facultad de Ingeniería, en la que los alumnos no llegan suficientemente preparados a los cursos posteriores y sería un “suicidio” eliminar la seriación de materias actuales. Se propuso definir acciones concretas para el cambio, como puede ser el que los organizadores de este Foro se encarguen de promover reuniones académicas donde se analicen y se propongan acciones para mejorar la problemática en la enseñanza. Se concluyó que es de vital importancia conocer lo que se está haciendo, conocerse a sí mismo y el aprender a vivir.

Considerando que la matemática se enseña desde dos extremos: desde una perspectiva mecanicista y con el formalismo rígido definición-teorema-demostración y que ambos extremos son malos, pues cercenan la intuición del alumno para resolver problemas, se propuso enseñar pocos conceptos pero de calidad; que en los cursos se hagan alusiones a aspectos históricos del desarrollo de las matemáticas; que se les propongan a los estudiantes problemas cuya solución se pueda analizar desde diferentes puntos de vista; que se les señalen vías de investigación; que se promuevan entre ellos actividades artísticas, deportivas y culturales; y que se les dé ejemplo de valentía y honestidad.

Una reestructuración del Sistema tradicional semestral fue propuesta, para sustituirlo por uno de tiempo variable, con el fin de darle tiempo al alumno para que haga suyo el conocimiento y evitar que se sature de actividades en las dos últimas semanas del semestre, pues los cursos tendrían fechas de terminación diferentes. Se considera que esto eliminaría la necesidad de recurrir a asignaturas, reduciendo el período real de terminación de la carrera.

En los cursos de “*Fenómenos de transporte*” de la carrera de Ingeniero Químico Metalúrgico de la Facultad de Química se observa: un rechazo de los estudiantes, bajo promedio de calificaciones, elevados índices de reprobación, miedo y debido a la seriación los cursos, se convierten en un obstáculo para la titulación. Por lo que se diseñó y aplicó un cuestionario para evaluar los conocimientos matemáticos simples de éste, se concluyó que la calidad de los conocimientos de matemáticas de los estudiantes de química es baja, lo que explica algunos de los bajos indicadores de eficiencia de aprendizaje en los cursos de “*Fenómenos de transporte*”.

Se señaló que el avance de los equipos de cómputo, hardware y software, implica un cambio en los métodos de cálculo y hace necesario revisar los programas, el enfoque y las técnicas de enseñanza; los conocimientos de matemáticas son el fundamento de la ingeniería; los paquetes de cómputo para matemáticas son útiles en la parte operativa, y son cada día más complejos y fascinantes, pero los programas de computadora no sustituyen a las asignaturas de matemáticas, ya que sin éstas no sería posible aplicar aquéllos. Considerando esto se propuso que los programas vigentes se cumplan y se utilicen los equipos de cómputo para acelerar el ritmo de los cursos, por medio de tareas que involucren análisis y cálculos con computadora.

--- 0 ---