

# Reseña de Actividades

## IV Conferencia Internacional Sobre la Teoría de la Educación Matemática

La conferencia tuvo lugar del 4 al 7 de julio de 1990 en Oaxtepec, Morelos.

Presentaron trabajos: H.G. Steiner, Bielefeld, Alemania: El programa "Teoría de la Educación Matemática (TME) —metas generales, trabajos previos y planes futuros.

Para el **Tema I:** Relaciones entre orientaciones teóricas y métodos de investigación empíricas en educación matemática, se presentó:

The role of theory in research.  
*Ellriede Wenzelburger*, UNAM.

The teaching of geometry in secondary schools in Colombia,  
*Carlos Soto*, Cali, Colombia.

Models of measuring affect and motivation, a critical analysis,  
*Erika Kündiger*, Canadá.

The Upright and its role in

geometry learning, *Martin Cooper*, Australia.

El análisis de tareas como instrumentos de trabajo en educación matemática. *Mariela Orozco*, Cali, Colombia.

The Logic of problem-solving, structures and limitations, *W.L. Fischer*, Erlangen, Alemania.

Para el **Tema II:** El papel de aspectos y acercamientos holísticos y sistémicos en Educación Matemática, se presentó:

Teaching Vs. Learning —the need for holistic methods in mathematics education, *Eduardo Mancera*, UNAM.

L'ingenierie didactique, methodologie de recherche et produit de developpment; Quelques problemes theoriques lies a cette dualité, *Michele*

*Artigue*, Paris, France.

Our theories, ourselves, *Linda Brandau*, Canada.

Interdisciplinarity at school level, exemplified by relating mathematics and art education, theoretical approaches and empirical studies, *Dietmar Guderian*, Freiburg, Alemania.

El día 5 de julio se dedicó un tiempo a reportes sobre programas de posgrado en Educación Matemática de México, Australia, Francia y España.

Se publicará una memoria.

Interesados dirigirse a:

---

**Prof. Dr. H.G. Steiner**  
Institut für Didaktik der  
Mathematik  
Universität Bielefeld  
48 Bielefeld, Alemania

---

## II Simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática

El Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas (PNFAPM) diseña, coordina e implementa diversos tipos de actividades tendientes al fortalecimiento académico de la planta de

profesores de matemáticas de los niveles medio superior y superior del sistema nacional de Educación. Así en abril de 1989 organizó conjuntamente con el Centro de Investigación en Matemática (CIMAT) y el Institu-

to de Educación de la Universidad de Londres (ULIE) el Primer Simposio Internacional.

Los días 12, 13 y 14 del presente año tuvo lugar el Segundo Simposio Internaci-

nal con la colaboración de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos contando con la participación de destacados investigadores y profesores de Polonia, Inglaterra, Francia, URSS, Estados Unidos, Canadá, España, Alemania, Cuba, Costa Rica y México. En esta Segunda Reunión y con el propósito de impulsar la formación de grupos de trabajo permanentes por área, las actividades del evento se organizaron en torno a los siguientes temas: Aritmética, Álgebra, Cálculo, Geometría y el Uso de Microcomputadoras en la Enseñanza de la Matemática.

Previo al II Simposio se desarrollaron seminarios preparatorios en varias de las Unidades Académicas del PNFAPM sobre cada una de las áreas anteriores. El propósito fundamental de estos seminarios fue desarrollar un lenguaje común, la identificación de líneas de investigación, y el estudio de resultados recientes de investigaciones sobre problemáticas específicas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, obtenidos tanto por investigadores nacionales, como por colegas extranjeros.

A continuación se presentan reseñas de las actividades realizadas en los grupos de trabajo, tanto en los seminarios previos como en las mesas de trabajo del simposio.

## Cálculo

1. Específicamente para el área de Cálculo, se desarrollaron dos reuniones nacionales preparatorias del simposio. Su objetivo fue extender a los grupos de profesores e investigadores interesados en el tópico, el examen de las principales líneas que hoy en día encabezan la actividad de investigación.

En estas dos reuniones —realizadas con el apoyo del Instituto Tecnológico de Tuxtla, Gtz., en febrero próximo pasado y del Instituto Tecnológico de León en junio de este año— se contó con la participación de profesores e investigadores de distintos estados del país. (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, San Luis Potosí, Coahuila, Edo. de México, Hidalgo, Chihuahua, Jalisco y Distrito Federal.)

Las actividades de estas reuniones se organizaron en torno al estudio, presentación y análisis de una lista de artículos de investigación reciente en el área, así como de presentaciones de investigaciones en proceso. Los artículos citados permitieron reconocer una primer clasificación metodológica, según el énfasis que concedieran a cada uno de los siguientes aspectos:

- 1) El acercamiento psicológico,
- 2) El acercamiento epistemológico,
- 3) La utilización de los "medios" y
- 4) Acerca del papel del Discurso Matemático Escolar.

De este modo se analizaron un total de 22 artículos y se dictaron ocho conferencias de investigaciones en proceso.

## 2. El programa del simposio

Se organizó sobre dos grandes grupos de actividades,

- a) Presentación de los proyectos de investigación en proceso, y
- b) Presentaciones que, versaron sobre el estado actual de la investigación educativa en el área de cálculo.

De este modo se tuvieron cinco presentaciones del tipo (b) y 10 del (a). Estas actividades se desarrollaron durante el día 12 de julio.

## 3. Los participantes

### Anna Sierpińska

Mathematics Institute. Polish Academy of Science

### Joanna Mamona Downs

Learning Research Development Center  
University of Pittsburgh

### Ricardo Nemirovsky

Technical Educational Research Center

### Antonio Antolín

PNFAPM-Nodo Regional de Coahuila

### Carlos Imaz

Sección Matemática Educativa.  
CINVESTAV-IPN  
PNFAPM-Nodo Central

### Ricardo Cantoral

Sección Matemática Educativa.  
CINVESTAV-IPN  
PNFAPM-Nodo Central

### Rosa María Farfán M.

Sección Matemática Educativa.  
CINVESTAV-IPN  
PNFAPM-Nodo Central

### Francisco Cordero

Sección Matemática Educativa.  
CINVESTAV-IPN  
PNFAPM-Nodo Central

### Ramón Salat

Escuela Superior de Física y Matemáticas. IPN

### Eugenio Díaz Barriga

Escuela Superior de Física y Matemáticas. IPN

### Luz María Marbán

Departamento de Matemáticas, ITAM

### Raúl Flores

Departamento de Matemáticas, ITESM

### Miguel Solís Esquinca

Academia de Matemáticas. CBTIS-144

### Rodrigo Cambray Núñez

Ciencias Básicas e Ingeniería. UAM

### Héctor A. García Romero

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos  
No. 5. IPN

### Horacio Colexcua

Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM

### Ramiro Saldaña Acosta

PNFAPM-Nodo Regional de Coahuila.

## 4. Comentarios específicos de las ponencias

Me referiré en conjunto a las ponencias presentadas buscando una clasificación global de ellas.

Una visión general de la investigación reciente en Cálculo-Análisis permite reconocer el creciente interés que éste ha tenido en los últimos diez años. Este desarrollo se ha visto favorecido por los diversos acercamientos: psicológico, epistemológico, utilización de medios y el papel del Discurso Matemático Escolar.

Algunos trabajos trataron sobre el efecto en el aprendizaje que produce el uso de los infinitésimos en contraste con el que genera el uso de límites. En uno y en otro caso, las experiencias que se comentaron se ubican explícitamente en el terreno de la experimentación educativa.

Otros acercamientos relevantes lo constituyen los acercamientos fenomenológicos.

En estos últimos, el problema modular consiste en analizar los procesos de construcción de conocimiento matemático; cuando estos se orientan por el pensamiento físico, especialmente por el que se nutre de las peculiaridades de los fenómenos

de flujo continuo en la naturaleza. Este acercamiento ha construido su propio marco técnico y metodológico, tanto para el reconocimiento de los mecanismos funcionales que operan el tránsito entre nociones de dominios científicos contiguos, así como para el examen de las producciones de los sujetos cuando se encuentran frente a situaciones "germinales" que favorecen la construcción de conocimiento.

Este acercamiento se ha interesado, en el terreno específico de lo didáctico, en reconstruir aquello que permitió pensar a la matemática en sus orígenes y de recuperar lo susceptible de incorporación en una estrategia didáctica mediante el diseño de situaciones didácticas experimentales.

Uno de los puntos reiteradamente señalados consistió en reconocer que el Discurso Matemático Escolar

vigente coloca en franca contradicción al sujeto epistémico con los objetos de conocimiento y se constituye en ese sentido en la base menos propicia para la comunicación de las ideas matemáticas.

Dr. Ricardo Cantoral Uriza  
Sección Matemática Educativa  
CINVESTAV

## Reseña de la IV Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigación en matemática educativa (4RCC)

La 4RCC se llevó a cabo del 8 al 10 de julio de 1990 en Acapulco, Gro. Se presentaron alrededor de 80 trabajos relativos a propuestas metodológicas, reportes de investigación, programas de formación de profesores de matemáticas y análisis de sistemas, y se incluyó por primera vez presentaciones en sesiones de poster.

Además se contó con la participación de distinguidos investigadores de Francia, Rusia, España, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guate-

mala, Panamá, Nicaragua, El Salvador y Puerto Rico. Se presentaron algunas conferencias magnas en las que se trataron aspectos como los proyectos actuales de la matemática educativa, la resolución de problemas aritmético algebraicos y el uso de la microcomputadora y la calculadora; por otra parte se discutieron temas como: la enseñanza de la aritmética y el álgebra, la enseñanza con el uso de la microcomputadora, y la metodología de la enseñanza de la

matemática, en tres mesas redondas.

Se acordó que la próxima reunión se lleve a cabo en Honduras el próximo año.

La participación de México en dicha reunión se dio a través de los trabajos que presentaron diversos grupos procedentes de: CINVESTAV IPN, UAG, UAS, UG, ITAM UACPyP del CCH de la UNAM, entre otros.

### Álgebra

Los seminarios preparatorios al II Simposio se realizaron en los meses de marzo y junio del presente año en las ciudades de San Luis Potosí, SLP y Jalapa, Ver., con el apoyo del Instituto Tecnológico de SLP y de la Universidad Veracruzana. Participaron en ellos profesores e investigadores de los estados de Chiapas, Guanajuato, San Luis Potosí, Coahuila, Durango, Edo. de México, Veracruz y del Distrito Federal.

Las actividades se desarrollaron en torno al estudio, presentación y discusión de trabajos que analizaban los resultados recientes y las perspectivas en la investigación de los principales problemas de la enseñanza y el aprendizaje del álgebra; con el

propósito de que los participantes conocieran e identificaran las principales líneas de investigación y los problemas que se presentan alrededor de ellas, así como los métodos y acercamientos utilizados, adquiriendo así elementos útiles para el planteamiento y desarrollo de sus propios proyectos de investigación.

Los trabajos examinados mostraron los enfoques principales desde los que se estudia esta problemática, como son la psicología cognitiva, la epistemología, la inteligencia artificial, el procesamiento de información, la teoría de sistemas, y el desarrollo curricular.

Las participaciones en el II Simposio versaron sobre resultados y

avances de investigaciones desarrolladas o en curso, así como sobre proyectos de investigación en etapa de iniciación sobre aspectos de la enseñanza del álgebra. Se presentaron 2 ponencias y participaron alrededor de 30 personas.

Se presentaron seis conferencias por invitación, todas ellas expuestas por investigadores que han desarrollado trabajos muy relevantes sobre aspectos de esta problemática, que han sido base y referencia para otros por lo que gozan de reconocimiento y prestigio a nivel internacional. Como son los trabajos de James Kap sobre el papel de la multirepresentación en el álgebra, los de Luis Pu respectivo a la resolución del prob.

mas con enunciado y la simbolización, los de Carolyn Kieran relativos a los aspectos estructural y procedimental de la simbolización algebraica, los de Eugenio Filloy y Teresa Rojano sobre la transición del pensamiento aritmético al algebraico, y los de la Dra. Rosamund Sutherland respecto al desarrollo de nociones algebraicas en ambientes de micromundo.

Las ponencias presentadas abordaron, principalmente, los siguientes temas: Relación entre aritmética y álgebra, Resolución de problemas, Desarrollo de habilidades, y uso de medios computacionales en la enseñanza del álgebra; considerando algunos modelos explicativos de aspectos como el razonamiento algebraico, el desarrollo del lenguaje algebraico y sus aspectos semántico y sintáctico, desarrollo de conceptos y habilidades algebraicas, resolución de problemas con enunciado; así como propuestas didácticas usando medios computacionales y resolución de problemas para la enseñanza de aspectos algebraicos.

## Aritmética

### 1. Primer Seminario

En febrero 16 y 17 del año en curso, se llevó a cabo este primer seminario nacional en la ciudad de León, Guanajuato. Fue el Instituto Tecnológico de León, la institución que abrió sus puertas para la celebración del evento bajo la coordinación del Ing. Carlos Águilera.

El tema principal del seminario versó sobre el impacto que debiera tener la investigación en los distintos quehaceres del educador matemático. Cinco miembros del Seminario de Aritmética presentaron ponencias vinculadas con a) la identificación de diversos significados de los números y de las operaciones, b) estrategias informales y procesos de apropiación de los símbolos matemáticos, c) alcances de la investigación en didáctica, d) un modelo para abordar las dificultades de aprendizaje y e) la investigación y la formación de maestros.

Asistieron a este evento alrededor de treinta y cinco profesionales de di-

### Participantes:

**Dr. James Kaput**

U. de Massachusetts, USA

**Dr. Luis Puig**

U. de Valencia, España

**Dra. Rosamund Sutherland**

U. de Londres, Inglaterra

**M. en C. Guillermo Rubio**

UNAM

**M. en C. César Cristóbal**

UNAM

**M. en C. Jesús Colín**

IPN

**M. en C. Fernando Guzmán**

U. de Guadalajara/PNFAPM

**M. en C. Óscar Cuevas**

UNAM

**M. en C. Óscar Ortega**

UAM

**Dra. Carolyn Kieran**

U. de Montreal, Canadá

**Dr. Martín Socas**

U. de La Laguna, España

**Dr. Eugenio Filloy**

CINVESTAV/PNFAPM

**M. en C. Aurora Gallardo**

CINVESTAV/PNFAPM

**Dr. Hans-Geroog Steiner**

U. de Bielefeld, Alemania

**M. en c. Tenoch Cedillo**

UPN

**M. en C. Sonia Ursini**

CINVESTAV/PNFAPM

**M. en C. Marcela Santillán**

UPN/PNFAPM

**M. en C. Ricardo Quintero**

CINVESTAV/PNFAPM

**M. en C. Roberto García**

U. Michoacana de SNH

**M. en C. Francisco García**

CPMEM/PNFAPM

**M. en C. Alfonso Ávila**

CPMEM/PNFAPM

**Dra. Teresa Rojano**

CINVESTAV/PNFAPM

**M. en C. María E. Alonso**

UJED

M.C. César Cristóbal  
UACF y P-UNAM

versas formaciones, provenientes de los estados de México, Tamaulipas, Guanajuato y del Distrito Federal.

### 2. Segundo seminario

Con la intención de avivar el interés para organizar un trabajo y estudio coordinado sistemático, el segundo seminario nacional se planteó como un grupo de discusión de trabajos de investigación sobre diferentes temas vinculados con la construcción del conocimiento aritmético.

Este seminario se realizó el 18 y 19 de mayo del presente año, en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero. En esta ocasión, bajo la coordinación del Ing. Miguel Díaz y la colaboración del M. en C. Efrén Marmolejo, la Universidad Autónoma de Guerrero fue la institución anfitriona.

Seis miembros del Seminario de Aritmética presentaron temas de discusión que versaron tanto sobre estudios realizados por ellos mismos,

como por investigadores de otros países. Se consideraron en este evento aquellos relacionados con a) el número y su representación, b) estrategias informales, c) el papel de la instrucción, d) la graficación en matemáticas, e) situaciones de repacto como una introducción a las fracciones; f) la construcción individual del conocimiento de números racionales, g) las estructuras multiplicativas y h) razón y proporción.

Hubo alrededor de treinta participantes de diversas formaciones de los estados de Guerrero y Tamaulipas y de la Ciudad de México.

### 3. II Simposium Internacional

Los dos eventos descritos anteriormente fueron antecedentes importantes de los trabajos desarrollados en el área de Aritmética del II Simposium Internacional sobre Investigación en Educación Matemática. Este evento organizado por el

PNFAPM, con la colaboración de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos se llevó a cabo del 11 al 14 de mayo de 1990, en la ciudad de Cuernavaca, Morelos.

Este foro tuvo como meta principal reunir a investigadores del mundo entero para propiciar el intercambio de experiencias y resultados con el objeto de enriquecer y fortalecer el quehacer investigativo nacional. Los profesionales que recién han iniciado su camino hacia la investigación en educación matemática tuvieron la oportunidad de poner sus proyectos o anteproyectos a consideración de expertos, tanto nacionales, como internacionales, en la materia. Mientras que, los investigadores con mayor experiencia pudieron contrastar los estudios que han venido realizando.

Durante el evento, el área de aritmética contó con los siguientes investigadores invitados.

a) Kathleen Hart, directora del proyecto de Desarrollo Curricular para la enseñanza media básica "Nuf-

field Secondary Mathematics" Project' y Profesor visitante de King's College, London, Universidad de Londres; habló de la importancia de los conceptos de razón y proporción en la matemática escolar.

b) Leslie Steffe, Profesor del Departamento de Educación Matemática, College of Education, Universidad de Georgia; presentó el trabajo que ha realizado en relación a los esquemas implicados por los niños para multiplicar y dividir.

c) Irma Fuenlabrada del Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV contrastó los acercamientos con los cuales el laboratorio de Psicomatemática ha abordado su trabajo de investigación en didáctica.

d) Maricela Colín, Noemí Gómez, Ma. Teresa López, Rosa María Ríos, Mabel Torrero y Leticia Varela presentaron el trabajo de investigación sobre la situación de la enseñanza de la matemática en preescolar, estudio realizado a petición de la Dirección General de Educación Preescolar de la SEP y coordinado por

Myriam Nemirosky, Profesora de la Sección de Matemática Educativa de CINVESTAV.

e) Olimpia Figueras, Profesora de Matemática Educativa del CINVESTAV, reseñó las tendencias actuales de la Investigación sobre Números Racionales.

En las sesiones de trabajo del área de Aritmética se presentaron ponencias que incluían desde anteproyectos de investigación hasta reportes de estudios que en ese momento se encontraban en su fase terminal. El Seminario de Aritmética tuvo en ese evento una presencia significativa, propiciándose la interacción con distintos grupos que fortalecieron vínculos establecidos.

Además, el simposium permitió planificación del trabajo, el cual espera sea continuo y duradero y el objeto de lograr un impacto significativo en las tareas de los educadores matemáticos en nuestro país.

Dra. Olimpia Figueras  
Sección Matemática Educativa  
CINVESTAV

Grupo Editorial Iberoamérica



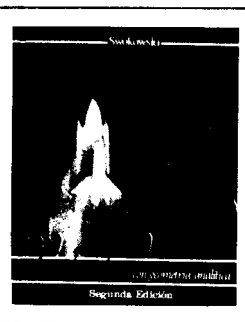
## CÁLCULO CON GEOMETRÍA ANALÍTICA - 2/e.

EARL W. SWOKOWSKI *Marquette University, E.U.A.*

Traductores:  
JOSÉ LUIS ABREU (Ph. D., MIT) y MARTA OLIVERO *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D.F., México*

Revisores técnicos:  
M. en C. RICARDO CANTORAL URIZA y M. en C. ROSA MA. FARFÁN MÁRQUEZ *Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, D.F., México* • Dr. IVÁN CASTRO CHADÍO *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia* • MIGUEL MORENO *Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España* • RICARDO BÁEZ DUARTE *Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela* • Ing. JUAN SACERDOTE *Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina* • Profs. CARMEN CORTÁZAR *Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile* • Dr. GENTIL A. ESTEVEZ *Universidad Interamericana, San Gerardo, Puerto Rico, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia* • Profs. BEATRIZ URQUIDI DE BEN *Universidad Iberoamericana, México, D.F., México* • Ing. AMIBAL SILVESTRINI *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Monterrey, México* • Dr. EUGENE A. FRANCIS *Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico* • Profs. MARÍA TRIGUEROS *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México, D.F., México*

Revisor editorial: Ing. FRANCISCO PANIAGUA BOCANEGRA *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D.F., México*

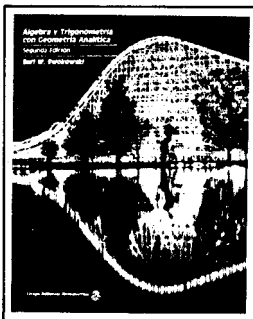


## ÁLGEBRA Y TRIGONOMETRÍA CON GEOMETRÍA ANALÍTICA - 2/e.

EARL W. SWOKOWSKI *Marquette University, E.U.A.*

Traductores:  
Mat. MARÍA TRIGUEROS, Mat. BEATRIZ BALMACEIDA PÉREZ,  
Mat. CARLOS MUÑOZ ABOGADO, Mat. LETICIA QUINTERO DE PINTO  
y M. en C. SERGIO VARGAS GALINDO  
*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México, D.F., México*

Revisores técnicos:  
Ing. ANDRÉS ROJAS *Universidad de las Américas (UDLA), Puebla, México* • Ing. HORMOZ PEZESHKI I. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Lago de Chapala, México* • Ing. FRANCISCO PANIAGUA BOCANEGRA *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, D.F., México* • Ing. MARIANO PERERO *Escuela Internacional de las Naciones Unidas, Nueva York, E.U.A.*



# Programa de Actividades

## VIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM)

El Comité Organizador de la VIII CIAEM anuncia que la misma se celebrará en la ciudad de Coral Gables en los alrededores de Miami, estado de Florida, Estados Unidos de América, del 3 al 7 de agosto de 1991, la sede oficial será la Universidad de Miami.

Por este medio se hace una invitación para participar en los trabajos de esta conferencia que, como las anteriores, deberá beneficiar a la enseñanza de las matemáticas.

Durante la VIII CIAEM se realizarán tres conferencias magnas que estarán a cargo de especialistas invitados, cuyos trabajos son reconocidos internacionalmente. Habrá también cuatro paneles:

- Integración del contexto socio-cultural en la enseñanza de las matemáticas.
- Usos innovativos de calculadoras y computadoras en la enseñanza de las matemáticas.

- La enseñanza eficaz de las matemáticas.
- Cambios curriculares para el siglo 21.

Otras modalidades de participación serán: Comunicaciones orales de 30 minutos. Grupos de discusión y Sesiones de posters.

Si desea recibir mayor información diríjase a:

---

**Patrick Scott**  
Programas Latinoamericanos de Educación  
Facultad de Educación  
Universidad de Nuevo México  
Albuquerque, NM 87131 USA

---

## VII Congreso Internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas (ICMI-7)

Tendrá lugar en la Universidad Laval, en la ciudad de Quebec, Canadá del 16 al 23 de agosto de 1992.

El programa del congreso tendrá en cuenta las principales áreas de la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles. Las actividades comprenderán: conferencias, grupos de trabajo, grupos temáticos, talleres, comunicaciones breves, posters, presentación de proyectos y de películas; así como la exposición de libros, software y otros materiales didácticos. Los idiomas oficiales serán el inglés

y el francés. Se podrá participar en uno de los siguientes grupos de trabajo:

1. Formación de conceptos elementales.
2. Concepciones erróneas e incoherencias de pensamiento de los alumnos.
3. Dificultades de los estudiantes en el cálculo diferencial e integral.
4. Teorías de aprendizaje de la matemática.

5. La mejora de las actitudes y de la motivación de los alumnos.

6. Formación inicial y perfeccionamiento de profesores.

7. Lenguaje y comunicación en la clase.

8. Innovaciones en la evaluación de los alumnos en matemáticas.

9. La diferenciación de los alumnos en la clase y en los programas.

10. Clases multiculturales y multilingües.

11. El papel de la geometría en la formación general.

12. Probabilidad y estadística para el ciudadano del mañana.

13. El lugar del álgebra en la enseñanza de la secundaria y post-secundaria.

14. Actividades de modelización para la clase.

15. Matemática universitaria de pregrado para diferentes grupos de estudiantes.

16. El impacto de las calculadoras sobre el currículo de las escue-

las primarias.

17. La tecnología al servicio del currículo de matemática.

18. Métodos de implantación de cambios de programas.

19. Matemática para los alumnos que abandonan tempranamente sus estudios.

20. Matemática en los programas de educación a distancia.

21. La imagen pública de la matemática y de los matemáticos.

22. Educación matemática con recursos limitados.

23. Metodologías de investigación en didáctica de la matemática.

Si desea recibir mayor información, envíe sus datos a:

---

**Congrès ICMI-7 Congress**  
Université Laval  
Quebec, QC  
Canada G1K 7P4  
Fax: (1)(418) 656-2000

---

## Invitación

En nombre del Comité Organizador del Séptimo Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME-7), a realizarse en la ciudad de Québec, Canadá, en Agosto de 1992, invito a investigadores y educadores matemáticos a contribuir con sus trabajos y, de ser posible, con su asistencia al referido Congreso en el área de preocupaciones siguiente:

Aprendizaje matemático y recursos escasos. ¿Qué relación existe entre el aprendizaje matemático y la escasez de recursos? ¿Cómo incide el aprendizaje de la matemática en el desarrollo de las naciones del tercer mundo? ¿Cómo se distribuye el conocimiento matemático en la población, según disponibilidad de medios? ¿Qué proyectos o qué programas existen para atender la adquisición del conocimiento matemá-

tico y científico por parte de las grandes mayorías?

Se trata de formar una red internacional de investigadores que deseen contribuir en la mejor comprensión del tema planteado y que deseen compartir esa comprensión. Estamos usando la comunicación por correspondencia y por la red académica internacional.

Se espera:

a) lograr un número interesante de estudios realizados en distintas partes del mundo acerca del tema;

b) poder compartir resultados y experiencias con los que puedan concurrir al Congreso; y

c) publicar un libro que contenga los trabajos, o partes significativas de los mismos, así como las conclusiones de las discusiones que en torno al tema se realicen.

Los interesados pueden comunicarse con:

**Fidel L. Oteiza**

Departamento de Matemática y  
Ciencias de la Computación  
Universidad de Santiago de Chile  
Casilla 5659 Correo 2  
Santiago, Chile  
En bit net: FOTEIZA @  
USACHVM1

Para información acerca del Congreso, dirigirse a:

**Congrès ICME-7**  
Université Laval  
Québec, QC  
Canada G1K 7P4  
Correo electrónico:  
ICME-7 @ LAVALVM1.BITNE

# Sección Norteamericana del Grupo Internacional sobre Psicología de la Educación Matemática

La Sección Norteamericana del Grupo Internacional Sobre Psicología de la Educación Matemática (PME-NA) anuncia que su reunión anual correspondiente a 1991, se

efectuará del 16 al 20 de octubre de ese año, en Virginia Tech Continuing Education Center at Blacksburg, Virginia, USA. Si desea mayor información, dirigirse a:

**Cathy Brown**  
303 Memorial Hall  
Virginia Tech  
Blacksburg, VA 24061-0313  
USA

## III Simposio Internacional sobre Educación Matemática

El Proyecto Académico Maestría en Educación en Matemáticas de la UACPyP del CCH-UNAM invita a participar en las actividades del III Simposio Internacional sobre Educación Matemática que se efectuará los días 21, 22 y 23 de octubre de 1991 en las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La temática central del Simposio será: Propuestas didácticas y proyectos curriculares para la enseñanza de las Matemáticas en el bachillerato. Las actividades se realizarán en torno a Conferencias y talleres coordinados por cada ponente o grupos de ponentes.

Para mayor información, dirigirse a:

**Maestría en Educación en Matemáticas**  
Av. Universidad 3000  
Of. Administrativas No. 2 - 1er Piso  
Ciudad Universitaria - CP 04510  
Tels. 548-99-34, 550-52-15 ext. 3066

## XI Congreso Nacional de Profesores de Matemáticas

La Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas invita a participar en el XI Congreso Nacional de Profesores de Matemáticas que se efectuará los días 24, 25, 26 y 27 de octubre de 1991 en la ciudad de Oaxaca, Oax.

Para mayor información, dirigirse a:

**M. en C. Eduardo Mancera M.**  
Maestría en Educación en Matemáticas  
Av. Universidad 3000  
Of. Administrativas No. 2 - 1er. Piso  
Ciudad Universitaria - CP 04510  
Tels. 548-99-34, 550-52-15 ext. 3066

## Seminario sobre la teoría de la educación matemática

Convoca la Maestría en Educación en Matemáticas. Reuniones cada dos semanas en las instalaciones de la Maestría, a partir del 11 de octubre de 1990 a las 14:00 horas.

### Programa de trabajo:

1. Reporte y análisis de la IV Conferencia Internacional Sobre Teoría de la Educación Matemática (Theory of Mathematics Education, 4. Conference).
2. Análisis de las Memorias de la 1, 2 y 3 Conferencia Internacional

sobre Teoría de la Educación Matemática.

3. Definición y Desarrollo de Líneas de Trabajo relacionadas con TME de los participantes del seminario.

Para mayores informes, dirigirse a:

**Dra. Elfriede Wenzelburger Guttenberger**  
Coordinadora de la Maestría en Educación en Matemáticas  
Tel. 548-99-34

Avenida Universidad 3000  
Of. Administrativas 2, 1er. Piso  
Ciudad Universitaria

**Bibliografía:** Disponible en la Maestría en Educación en Matemáticas:  
1. Reporte del TME-4. (\$5,000.00).  
2. Trabajos seleccionados de las memorias de TME-1, 2 y 3. (\$15,000.00).



# Taller Internacional de Análisis Matemático

## Primer aviso

El Departamento de Teoría de Funciones de la Facultad de Matemática y Cibernética de la Universidad de la Habana (UH) convoca al Primer Taller Internacional de Análisis Matemático que tendrá lugar del 13 al 26 de enero de 1991 en la Residencia de Postgrado de la UH, situada en los límites de la Ciudad de la Habana en el poblado de Machurucutu.

El objetivo de este Taller será promover el intercambio científico sobre diferentes tópicos del Análisis Matemático.

Las sesiones tratarán fundamentalmente sobre los aspectos del Análisis Matemático incluidos en los planes de la enseñanza universitaria y aquellos temas que estén vinculados con la Teoría de Funciones de Variable Real o Compleja, el Análisis Funcional, la Teoría de la Medida, la Topología, el Análisis Numérico y la Teoría de la Aproximación.

La celebración de este Taller contribuirá al desarrollo de esta ciencia y al establecimiento de nuevos lazos de cooperación entre especialistas principalmente del área iberoamericana.

Están previstos los siguientes cursos impartidos por profesores de la UH:

*Medida e integración.* Dr. Miguel A. Jiménez Pozo.

*Aspectos históricos y metodológicos del análisis matemático dentro de las universidades cubanas.* Dr. José Luis Fernández Muñiz.

*Integrales singulares en el plano complejo.* Dr. Jorge Bustamante González.

*Teoría espectral de ecuaciones diferenciales.* Dr. Andrés Fraguera Collar.

*Temas escogidos de la topología general.* Dr. Celso Silva Rehman.

*Funciones L- enteras en las álgebras de Banach.* Dr. Arnoldo Bezanilla López.

*Polinomios ortogonales y aproximación nacional.* Dr. Guillermo López Lagomasino.

*Teoría de solubilidad de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.* Dr. Martín López Morales.

*Tópicos de la teoría de la aproximación.* Dr. Jesús Illán González.

*Evolución del concepto de convergencia.* Dr. Carlos Sánchez Fernández.

## Participación

Se podrá participar en tantos cursos como se desee, siempre que el horario lo permita. De acuerdo con las solicitudes que se reciban el propio Comité Organizador hallará la distribución más adecuada.

Se programarán sesiones para que los participantes puedan exponer sus propios trabajos. Para ello el Comité Organizador del evento aceptará ponencias sobre aspectos generales o específicos del análisis matemático con una duración no mayor de 30 minutos.

Un breve resumen del trabajo se enviará adjunto a la planilla de inscripción.

Las personas interesadas en participar en el evento deberán enviar su solicitud de inscripción, antes del 30 de octubre de 1990, a Jesús Illán González UH, Edificio "Felipe Poey" San Lázaro y L, Habana 4 Ciudad de la Habana, Cuba. Código 10400.

## Comité organizador

**Presidente:** Dra. Lucina García Hernández. *Decana de la Facultad de Matemática y Cibernética, UH.*

**Vicepresidentes:** Dr. Antonio Mesa Henríquez. *Vicedecano de la Facultad de Matemática y Cibernética, UH.*

Dr. José Luiz Fernández Muñiz. *J- Departamento de Teoría de Funciones, UH.*

Dr. Miguel Jiménez Pozo. *Departamento de Trabajo Científico de la UH.*

**Secretario:** Dr. Jesús Illán González. *Departamento de Teoría de Funciones, UH.*

## Cuota de inscripción y forma de pago

La inscripción se hará efectiva mediante el pago de la cuota consistente en \$50.00 USD, la cual no depende de los cursos matriculados y que además se abonará al arribo de los participantes al país sede. Los acompañantes que así lo deseen, podrán participar en todas las actividades sociales y recreativas programadas para el evento, para lo cual deberán abonar una cuota de \$30.00 USD por persona.

## Alojamiento

La Residencia de Postgrado de la UH, sede del evento, oferta habitaciones dobles y triples, piscina, restaurante, bar y otras comodidades a precios módicos.

También a través de la Agencia Cubana para el Turismo CUBATUI las personas interesadas pueden recibir información sobre cómo obtener otras facilidades tanto para el viaje como para garantizar reservaciones en un hotel de la ciudad.

En el segundo aviso se ofrecerá más detalles sobre el contenido de los cursos y se precisarán los costos de la estancia en el país sede.

# Programa: Maestría e investigación en el área de educación superior

## A. Antecedentes

Esta propuesta es el resultado de la investigación dirigida al esclare-

cimiento de los procesos de construcción del conocimiento matemático, atendiendo al reconocimiento de que

es en el Discurso Matemático Escolar vigente un sitio donde se ubican factores causales de conflicto en

proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática del nivel superior.

Lo anterior, ha sido posible gracias a la conformación de un grupo de investigadores del CINVESTAV —quienes suscribimos este documento—, que desde hace algunos años hemos construido y desarrollado tal acercamiento.

Acordes con la filosofía institucional de CINVESTAV, este grupo sirve de núcleo para la formación de investigadores, permitiendo así, en el vínculo investigación-docencia, la posibilidad de aprender a investigar, investigando. Considerando este hecho como una norma en la formación de investigadores y ante la ausencia de una metodología y una sistematización en los procesos de enseñanza-aprendizaje, aunado con la falta de investigadores en el ramo; creemos necesario incluir dentro de los objetivos de nuestras investigaciones, un Programa de Maestría en Ciencias enfocado al análisis de la problemática anteriormente esbozada.

## B. Programas de investigación

Nuestros trabajos de investigación, a pesar de su aparente inconexión, están vertebrados alrededor de ciertas ideas que deseamos explicitar con cierto detalle. Como investigadores que pretendemos ser del fenómeno de la enseñanza, o transmisión, de conocimientos matemáticos del área del Análisis, debemos señalar ciertas premisas que se encuentran en el transiendo de la estructuración de los métodos, objetivos y temas de nuestros trabajos de investigación. Desde ahora hay que hacer patente que, el sólo hecho de compartir dichas premisas, de ninguna manera implican por necesidad una coincidencia de dichos métodos, objetivos y temas; dicho de otra manera, tales premisas no conducen a una única línea de investigación, como más adelante se verá claramente.

Vamos a explicitar las premisas que hemos considerado más perti-

nentes a nuestra área de investigación:

1. Aun cuando es evidente que el Cálculo se encuentra a un nivel avanzado dentro de la jerarquía de los conocimientos de matemáticas el fenómeno de su enseñanza ocurre, actualmente, a niveles masivos. Por esta razón (y no sólo para el cálculo) más que pensar en procesos de enseñanza aprendizaje, deberíamos de pensar en procesos de comunicación, entendida ésta en su más moderno sentido, es decir como emisión y recepción de mensajes que deben producir cambios conductuales observables en los receptores y que, en caso de que estos cambios no se produzcan o no sucedan en la forma deseada, se deben producir cambios en la conducta de los emisores continuando el proceso hasta conseguir los objetivos buscados originalmente u otros alternos.

2. A pesar de constantes declaraciones en sentido opuesto, se tiene toda la impresión de que dentro del fenómeno de enseñanza del cálculo se ha olvidado por completo que dicho fenómeno se proyecta hacia futuros usuarios del tema, no hacia futuros expertos del mismo, y bien puede suceder, de hecho la historia de la ciencia lo confirma, que un usuario muy eficiente puede ser totalmente ignorante del discurso matemático teórico que impera actualmente. Esto de ninguna manera implica que estemos a favor de "técnicas" como aligerar conocimientos (evasión de demostraciones, por ejemplo), como el empleo de rutinas, etc., que a la postre no son más que parches mal colocados en una carretera llena de baches y que hace aún menos posible el transitar de una manera fluida.

3. Una "lectura" adecuada de la historia de la matemática nos enseña, sin lugar a dudas, que los conceptos y métodos del cálculo tienen un origen empírico muy concreto, sobre todo aquellos que son de mayor interés para los usuarios de estos conocimientos. Esto es totalmente olvidado en el actual discurso didáctico, como lo evidencian los textos que más han sido utilizados, calcas malas o

peores unos de otros, sobre todo en lo que va del siglo XX. En relación con esta situación más que parches, hacen su aparición largos puentes no rectificables que pretenden, en unos minutos, cruzar cientos de años de "evolución" de las ideas. Pocos, muy pocos, son los que llegan a "transitar" de manera medianamente aceptable tales puentes.

4. Si bien somos concientes de que el Cálculo tiene una historia, una evolución, e incluso existen libros que pretenden contárnosla, la lectura de estos libros da la impresión de que esa evolución histórica fué, siempre, de formas inferiores a estadios superiores y que, por lo tanto, lo verdaderamente importante es conocer el final de esa historia, final que ha sido situado en el siglo XIX y que forma el núcleo alrededor del cual está tejido el actual discurso didáctico del cálculo. Pero de lo que en general no existe conciencia alguna es que la enseñanza del cálculo tiene también su propia historia (aún cuando pueda aparentar cierto paralelismo con la historia del tema) pero muy poco conocemos de ella, y para nada repercute en la didáctica actual. ¿Qué cosas buenas, didácticamente hablando, existen en textos como los de Euler?; ponemos la mano en el fuego a que son textos mucho mejores que los publicados por algún Pérez-Smith actual (la referencia es totalmente impersonal).

5. Finalmente, la premisa más importante para nosotros es la siguiente: que la estructura general del actual discurso matemático teórico suele ser la base menos propicia para la comunicación de las ideas matemáticas (en particular las del Cálculo).

Como veremos, es esta última premisa, más o menos matizada por las anteriores, la que vertebra nuestros trabajos, la que se convierte en el hilo conductor que nos lleva a buscar alternativas para la construcción de discursos didácticos del cálculo cuyo paradigma no es el discurso teórico sino el éxito en la comunicación masiva. Con esto pasamos a la reseña de los trabajos.

A manera de explicitar sucintamente las principales líneas de investigación, así como algunas de sus vertientes, presentamos enseguida una lista de éstas:

Dentro de las investigaciones, que estudian posibles rediseños del discurso matemático escolar, podemos mencionar las que se relacionan con modelos infinitesimales del análisis. En esta dirección tenemos dos vertientes básicas: la teórica, que crea y analiza tales modelos y la aplicada, que construye materiales didácticos concretos y los somete a prueba de acuerdo con los criterios de la matemática educativa actual.

Otro tipo de investigaciones se canalizan hacia la caracterización y análisis de situaciones que se originan dentro del proceso psicológico de los estudiantes y/o profesores, como son el síndrome arquimideano, las obstrucciones conceptuales y los conceptos primitivos, que suelen ser factores que dificultan el proceso de comunicación del Cálculo (vertiente teórica) y la consecuente estructuración de materiales didácticos y su evaluación (vertiente aplicada).

Estudio sobre una reconstrucción de la integral en el discurso matemático escolar, fundamentalmente, en las escuelas de ingeniería, en donde se reubican y enlazan elementos que constituyen la reconstrucción. Tales elementos se pueden englobar en dos rubros: evolución de la integral en su estructura matemática y el desarrollo de la integral en su estructura de significados (situaciones físicas), cuyo enlace, es establecido por el análisis de la didáctica antigua del Cálculo a la luz de la producción científica de la época (estudio del movimiento de los fluidos). Buscando como resultado la construcción de un modelo explicativo, del enlace, en donde se recoja una reconstrucción de la integral, propiciando situaciones didácticas más cercanas a la problemática del profesor de matemáticas en las escuelas de ingeniería.

Estudio empírico con profesores de ingeniería en donde se analizan sus modelos explicativos de la integración: el desplazamiento —noción elemental de movimiento— como elemento que identifica un aspecto metodológico de la integración.

Estudio sobre la apropiación de ideas del Cálculo y de un discurso matemático delante de situaciones específicas en estudiantes de ingeniería, ante la explicación de un Cálculo versátil basado en la idea de variación infinitamente pequeña.

Análisis de los procesos de construcción de conocimiento matemático cuando estos se orientan vía el pensamiento físico; especialmente por aquél que se nutre de las peculiaridades de los fenómenos de flujo continuo en la naturaleza. Para ello requerimos de entender los mecanismos funcionales que operan la relación dialéctica entre las nociones de "Predicción" propia de las ciencias físicas y de la ingeniería y de lo "Analítico", peculiar de la Matemática.

Análisis de construcciones originales de conocimiento matemático en ámbitos físicos de fenómenos de flujo: textos, memorias y tratados de los siglos XVII, XVIII, XIX y XX. Se busca reconocer estrategias que favorecen la construcción de conocimiento matemático cuando éste se nutre de aspectos del pensamiento físico, especialmente referido a los fenómenos de flujo.

Análisis de acercamientos didácticos ambientales (textos claves) en los que tuvieron efecto las construcciones originales citadas en el punto anterior. Con esto, buscamos reconocer el grado de permeabilidad de las construcciones originales en la didáctica de entonces y recíprocamente el nivel de influencia de ésta sobre las estrategias que favorecen la construcción de conocimiento matemático.

Análisis de los procesos de construcción de conocimiento matemático en las producciones de los profesores y/o alumnos cuando trabajan un problema de investigación sobre didáctica de la matemática en la ingeniería, a la luz de acercamientos fenomenológicos. Con ello, buscamos reconocer patrones y estrategias que se orienten por el pensamiento físico y de la ingeniería cuando se explican conceptos matemáticos.

Estudio de los Mecanismos Operativos entre los niveles psico y ontogénico de la construcción del saber; así como entre los estadios elementales y superiores de la evolución

de la variación y el cambio cuyo sustento parte del pensamiento físico y de carácter tanto teórico como empírico.

De la investigación que sobre la construcción de la noción de convergencia se realiza, se desprenden varios estudios, con dos ramificaciones por un lado, los de corte empírico cuyo objetivo fundamental radica en el establecimiento de los procesos conceptuales del sujeto a fin de acceder al concepto. Para ello, diseñamos secuencias experimentales inspiradas en la caracterización de fenomenología intrínseca del concepto en cuestión, tales secuencias están dirigidas a profesores del nivel superior en servicio, cubriendo tres aspectos: "el cálculo de sumas", "construcción de concepto físico de estado estacionario" y "manejo heurístico de los criterios de convergencia". Otro estudio, es el diseño de situaciones didácticas que propicien la construcción del concepto en estudiantes de nivel superior, a partir de los resultados de la experimentación anterior.

En el terreno teórico, refiriéndonos al concepto de convergencia, situamos el estudio de la detección de obstáculos epistemológicos, y al estudio sobre la transposición didáctica, así como la recuperación de los procesos utilizados en la construcción histórica del concepto, a fin de enriquecer nuestra caracterización de la fenomenología intrínseca. De igual importancia, es el estudio dirigido a la construcción de la fenomenología ambiental del estado estacionario, es decir, aquellos ámbitos físicos en los que el concepto está presente y cuya recuperación ampliará nuestro universo de referentes físicos para la noción de convergencia. En este sentido, el uso de la computadora (simuladores de flujo), diseño y construcción de dispositivos físicos, nos proveerán de contextos físicos reales y con ello de una mejor aproximación al concepto de convergencia.

## C. Programa de maestría en ciencias

### C.1 Requisitos de admisión

Ser profesor del nivel superior de escuelas de ingeniería, física o matemáticas.

Poseer título de licenciatura en tales disciplinas del conocimiento.

Dedicar tiempo completo a su programa de estudios de maestría.

Leer algún idioma distinto al español, preferentemente inglés o francés.

Acreditar sus conocimientos matemáticos generales, y su interés mediante una entrevista con los responsables del proyecto de investigación.

### C.2 Características del programa

Cupo restringido al proyecto: *cinco estudiantes.*

Admisión generacional: *cada dos años.*

Duración del programa: *dos años.*

### C.3 Ejecución del programa (Fases)

El programa de maestría se llevará a cabo por medio de cuatro fases, las cuales se enuncian a continuación:

1. Admisión.
2. Preparación, y
3. Examen general; sobre los temas curriculares indicados.
4. Reporte de investigación. Tesis escrita y su defensa.

### C.4 Descripción de las fases

#### Admisión

La comisión de admisión estará formada por los responsables del Proyecto de Investigación. Esta cuidará, en la entrevista, que los aspirantes reúnan condiciones como tener experiencia de trabajo en el nivel superior, particularmente en las escuelas de ingeniería y/o físico-matemáticas, además de que cumplan los cuatro primeros puntos, enunciados en el rubro de requisitos. Pero también, que cumplan con un estándar de conocimientos básicos de cálculo, establecido previamente por la comisión.

#### Preparación

Como su nombre lo indica, en esta fase se desarrollarán las componentes necesarias para la elaboración del reporte de investigación del postulante. Se llevará a cabo por dos ac-

tividades paralelas; una por medio de Seminarios de Investigación y la otra por Estudio Tutorial.

Los Seminarios de Investigación serán el eje de las actividades de la formación del postulante, así como el reflejo de la evolución del Proyecto de Investigación.

Se contarán con nueve seminarios durante el curso del Programa de Maestría, tres de Análisis Matemático (I, II y III), dos de Temas Especiales (I y II), y cuatro de investigación (I, II, III y IV). Se cursarán en cuatro semestres. Donde en el primero, se fijará un proyecto de investigación por postulante. Sus contenidos estarán determinados por el estudio de los procesos propios en la construcción de conceptos relevantes en el campo del Análisis Matemático Clásico, en el Sistema Nacional de Educación Superior.

Estos contenidos versarán fundamentalmente sobre las ecuaciones de movimiento, distribuidos en diferentes tópicos: Mecánica Clásica, Electromagnetismo, Termodinámica y Métodos Matemáticos.

Sobre la actividad paralela a estos seminarios, consistente en el estudio tutorial, habría que especificar su propósito, que fundamentalmente reside en mejorar la preparación académica del postulante. Esta actividad se llevará a cabo mediante asesorías individuales, donde el postulante avanzará a su propio ritmo, aunque debiendo cubrir los temas a lo más en un año y medio. Dichos temas se describen a continuación.

Cálculo de una variable: teoría de funciones de variable real, teoremas centrales de continuidad, derivabilidad e integrabilidad.

Cálculo Avanzado: Serie de Taylor en una y varias variables, integración múltiple, integrales de línea y de superficie, coordenadas curvilíneas, series infinitas y Series de Fourier.

Variable Compleja: teoría de funciones de variable compleja, cálculo de residuos, condiciones de Cauchy-Riemann, teorema de Cauchy y teorema de continuación analítica.

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Tipos clásicos, soluciones en serie de potencias.

Ecuaciones Diferenciales Parciales: de tipo hiperbólico, parabólico y elíptico.

Métodos Matemáticos de la Física: Transformada de Laplace. Método de punto silla y desarrollos asintóticos, espacios vectoriales lineales, espacios funcionales y transformadas integrales.

Temas especiales: computación, análisis numérico y temas selectos de matemáticas superiores.

### Examen básico y reporte de investigación

A esta parte la hemos denominado fase terminal, la cual consiste en sustentar un examen de conocimientos matemáticos y la defensa del reporte de investigación, para obtener el grado de Maestría en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa. El examen deberá realizarse en el primer año del Programa de Estudios —a lo más en un año y medio— cubriendo los temas anteriormente enunciados, según el Proyecto de Investigación individual.

Por otra parte, la defensa deberá efectuarse en el segundo año del Programa de Estudios, dejando sin embargo, medio año más para quien así lo requiera.

### Nota final

Esta propuesta ha sido formulada y presentada a la Jefatura de la Sección, por los profesores Dr. Carlos Imaz Jahnke, Dr. Ricardo A. Cantoral Uriza, M. en C. Rosa María Farfán Márquez y M. en C. Francisco Cordero Osorio, miembros del Área de Educación Superior de la Sección de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.