

DEPARTAMENTO DE  
MATEMÁTICAS

---

**PERSONAL ACADÉMICO Y TEMAS  
DE INVESTIGACIÓN**

**Isidoro Gitler Goldwain.** Investigador Cinvestav 3B y Jefe de Departamento. Doctor of Philosophy (1991) Universidad de Waterloo, Canadá.

**Temas de investigación:** Algoritmos combinatorios, Combinatoria, Optimización discreta, Programación lineal y entera, Teoría de gráficas, Matroides.

Categoría en el SNI: Nivel I  
igitler@math.cinvestav.mx

**Luis Astey Quintanilla.** Investigador Cinvestav 3B. Doctor en Ciencias (1978) Cinvestav.

**Temas de investigación:** Teoría de homotopía, Topología algebraica, Topología diferencial.

Categoría en el SNI: Nivel II  
lastey@math.cinvestav.mx

**Alin Andrei Cârsteanu Manitiu.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor (Ph. D.) (1997); Universidad de Minnesota, Minneapolis, EUA.

**Temas de investigación:** Estimadores estadísticos para campos ultrifractales y campos con otros tipos de escalamiento, así como sus aplicaciones a series de tiempo, eventos extremos y otros aspectos de la modelación de procesos geofísicos.

Categoría en el SNI: Nivel I  
alin@math.cinvestav.mx

**Samuel Gitler Hammer.** Investigador Cinvestav 3F. Doctor en Ciencias (1960) Universidad de Princeton, Estados Unidos.

**Temas de investigación:** Topología algebraica.

Categoría en el SNI: Nivel III  
sgitler@math.cinvestav.mx

**Jesús González Espino Barros.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor (Ph.D.) (11 de abril de 1994); Department of Mathematics, University of Rochester, Rochester, NY, EUA.

**Temas de investigación:** Topología algebraica. Teoría de homotopía.  
Categoría en el SNI: SNI Nivel II  
jesus@math.cinvestav.mx

**Luis Gabriel Gorostiza Ortega.** Investigador Emérito. Doctor en Ciencias (1972) Universidad de California, Los Ángeles, EUA.

**Temas de investigación:** Procesos estocásticos. Modelos estocásticos.  
lgorosti@math.cinvestav.mx

**Serguei Groudsky.** Investigador Cinvestav 3C. Doctor en Ciencias (segundo grado del Doctor en la Unión Soviética) Matemáticas (1995) Instituto de Matemáticas Steklov (San Petersburgo) de Academia de Ciencias de Rusa, Rusia.

**Temas de investigación:** Operadores de Toeplitz, Teoría de opciones.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
grudsky@math.cinvestav.mx

**Onésimo Hernández-Lerma.** Investigador Cinvestav 3F. Doctor (Ph. D.) (1978); Brown University, Providence, RI, EUA.

**Temas de investigación:** Control óptimo de sistemas estocásticos, Control con objetivos múltiples, Teoría de juegos estocásticos, Programación lineal infinita, Procesos de Markov.  
Categoría en el SNI: Nivel III  
ohernand@math.cinvestav.mx

**Ernesto Lupercio Lara.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (Matemáticas (1997) Stanford University, EUA.

**Tema de investigación:** Topología algebraica.  
Categoría en el SNI: Nivel I  
lupercio@math.cinvestav.mx

**José Martínez Bernal.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1989) Cinvestav.

**Tema de investigación:** Combinatoria algebraica.  
Categoría en el SNI: Nivel I  
jmb@math.cinvestav.mx

**Elías Micha Zaga.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1982) Universidad de Oxford, Reino Unido.

**Temas de investigación:** Topología diferencial, Topología algebraica.  
Categoría en el SNI: Nivel I  
emicha@math.cinvestav.mx

**Guillermo Moreno Rodríguez.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor (Ph. D.) (1986) University of Western Ontario, Canadá.

**Tema de investigación:** Topología algebraica.  
gmoreno@math.cinvestav.mx

**Robert Michael Porter Kamlin.** Investigador Cinvestav 3C. Doctor (Ph. D.) (1978) Northwestern University, EUA.

**Temas de investigación:** Variable compleja, Superficies de Riemann, Transformación conforme.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
mike@math.cinvestav.mx

**Raúl Quiroga Barranco.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor (Ph. D.) (1994) University of Chicago, EUA.

**Temas de investigación:** Foliaciones, Espacios simétricos, Estructuras geométricas, Acciones de grupos de Lie semisimples, Relatividad general, Geodesia.  
Categoría en el SNI: Nivel I  
quiroga@math.cinvestav.mx

**Enrique Ramírez de Arellano Álvarez.** Investigador Cinvestav 3D. Doctor der Naturwissenschaften (1969) Universidad de Goettingen, Goettingen, Alemania.

**Temas de investigación:** Varias variables complejas, Análisis hipercomplejo.  
Categoría en el SNI: Nivel II  
eramirez@math.cinvestav.mx

**Feliú Davino Sagols Troncoso.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1997) Cinvestav. **Temas de investigación:** Combinatoria, Computación, Geometría computacional, Teoría de gráficas.

Categoría en el SNI: Nivel I  
fsagols@math.cinvestav.mx

**Eduardo Santillan Zeron.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1996) Cinvestav.

**Temas de investigación:** Varias variables complejas y sus aplicaciones a computación y biología. Categoría en el SNI: Nivel I  
ESZeron@math.cinvestav.mx

**Xochitl Irasema Sarmiento López.** Investigador Cinvestav 2B. Doctorado en Matemáticas (1998) Universidad de Oxford, Inglaterra.

**Temas de investigación:** Combinatoria (polinomios de gráficas y matroides, álgebras de Hopf de gráficas, teoría topológica de gráficas, aplicaciones).

Categoría en el SNI: Nivel I.  
irasar@math.cinvestav.mx

**Nikolai L. Vasilevski.** Investigador Cinvestav 3E. Doctor en Filosofía, Matemáticas (1973) Universidad Estatal de Odesa, Odesa, Ucrania.

**Temas de investigación:** Teoría de operadores, Análisis complejo, Álgebras  $C^*$ .

Categoría en el SNI: Nivel III  
nvasilev@math.cinvestav.mx

**Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez.** Investigador Cinvestav 3D. Doctor of Philosophy (1986) Rutgers University, New Jersey, EUA.

**Temas de investigación:** Álgebra conmutativa. Geometría algebraica. Combinatoria. Álgebra computacional.

Categoría en el SNI: Nivel II  
vila@math.cinvestav.mx

**Miguel Alejandro Xicoténcatl Merino.** Investigador Cinvestav 3A. Doctor en Ciencias (1997) University of Rochester. Rochester, NY, EUA.

**Temas de investigación:** Topología algebraica (Espacios de configuración, espacios de mapeos

equivariantes, topología de cuerdas).

Categoría en el SNI: Nivel I  
xico@math.cinvestav.mx

## PROFESORES VISITANTES

**Anna Jaskiewicz.** Procedencia: Institute of Mathematics, Wroclaw University of Technology, Wroclaw, Polonia. Duración de la estancia: Febrero de 2004. Investigador anfitrión: Onésimo Hernández-Lerma.

Fuente de financiamiento: Wroclaw University of Technology.

**Temas de investigación:** Control óptimo y juegos estocásticos.

ajaskiew@im.pwr.wroc.pl

**Bruno Kahn.** Procedencia: Institut de mathématiques de Jussieu Universit Paris 7, Paris, France. Duración de la estancia: 10-11 Noviembre de 2004. Investigador anfitrión: Ernesto Lupercio. Fuente de financiamiento: UNAM – IMATE.

**Tema de investigación:** Geometría Algebraica  
kahn@math.jussieu.fr

**Aleksei B. Piunovskiy.** Procedencia: Department of Mathematical Sciences, University of Liverpool. Duración de la estancia: Diciembre de 2004. Investigador anfitrión: Onésimo Hernández-Lerma.

Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Temas de investigación:** Control estocástico y análisis convexo.

piunov@liverpool.ac.uk

**Tomas Prieto-Rumeau.** Procedencia: Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid. Duración de la estancia: Julio-Septiembre de 2004. Investigador anfitrión: Onésimo Hernández-Lerma.

Fuente de financiamiento. Conacyt y UNED.

**Temas de investigación:** Control óptimo y juegos estocásticos.

tprieto@cee.uned.es

**Pastora Revueltas.** Procedencia: Universidad de Sevilla, España. Duración de la estancia: Febrero de 2004. Investigador anfitrión: Isidoro Gitler. Fuente de financiamiento: Cinvestav y Universidad de Sevilla.

**Tema de investigación:** Invariantes de Gráficas  
pastora@us.es

**Frank Sottile.** Procedencia: Department of Mathematics, Texas A&M University, EUA. Duración de la estancia: 24-25 Noviembre de 2004. Investigador anfitrión: Ernesto Lupercio. Fuente de financiamiento: UNAM – IMATE.

**Tema de investigación:** Geometría Algebraica y Combinatoria.  
sottile@math.tamu.edu

**Bernardo Uribe.** Procedencia: Department of Mathematics, University of Michigan, EUA. Duración de la estancia: 13-17 Diciembre de 2004. Investigador anfitrión. Ernesto Lupercio.

Fuente de financiamiento: University of Michigan.  
**Temas de investigación:** Geometría Algebraica y Topología Algebraica  
uribeb@umich.edu

**Mihail Zervos.** Procedencia: King's College London, University of London. Duración de la estancia: Julio de 2004. Investigador anfitrión: Onésimo Hernández-Lerma.

Fuente de financiamiento: Conacyt.  
**Temas de investigación:** Control estocástico, finanzas.  
mihail.zervos@kcl.ac.uk

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### MAESTRÍA

El programa de maestría está dirigido a la formación de personal altamente calificado. Su

objetivo es profundizar, extender y actualizar los conocimientos del estudiante, así como desarrollar su madurez matemática, tanto en las áreas modernas de la disciplina, como en las aplicaciones a otras ramas de la investigación científica y tecnológica. El interés del egresado puede estar en la docencia, en el sector productivo o de servicios, o en la prosecución de una carrera de investigación científica. La duración del programa es de dos años y tiene dos opciones para obtener el grado: matemáticas básicas y matemáticas computacionales.

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

Todo aspirante debe enviar al departamento su curriculum vitae, carta de motivos, copia de diplomas y certificados de estudios en matemáticas o áreas afines, publicaciones matemáticas (artículos, tesis o avance de tesis, etc.). Además de dos cartas de recomendación escritas por matemáticos en las que se indiquen las habilidades matemáticas y el nivel académico del aspirante; dando suficientes detalles para aclarar el contenido de los cursos acreditados (libros de texto utilizados, por ejemplo). Toda solicitud será revisada por un comité de admisión; dicho comité podrá solicitar requisitos de admisión adicionales (una entrevista, un examen oral o escrito, etc.).

### Director de tesis

Una vez admitido al programa, se le asignará al estudiante un profesor del departamento como asesor de estudios. El estudiante puede solicitar el cambio de asesor en cualquier momento. Antes de que concluyan los primeros dos semestres del programa, se le asignará al estudiante un director de tesis afín al área de su interés. Con esta asignación terminan las labores del asesor y será dicho director quien supervise el desarrollo de la tesis. El estudiante puede solicitar solamente una vez el cambio de director de tesis.

## Cursos

En el departamento se imparten cursos básicos, cursos regulares y seminarios. Los cursos básicos son: álgebra, análisis funcional, análisis real, computación, ecuaciones diferenciales e integrales, geometría diferencial, matemáticas discretas, probabilidad, topología, y variable compleja. La calificación final de todo curso básico es otorgada por un comité departamental.

## Calificaciones

La escala de calificaciones es numérica: 0-10. La mínima calificación probatoria es 7.0. La mínima calificación para acreditar un curso o seminario es 8.0.

## REQUISITOS DE PERMANENCIA

Un estudiante será dado de baja definitiva del programa si obtiene una calificación reprobatoria, si tiene un promedio inferior a ocho en dos semestres consecutivos, o si tiene un promedio final inferior a ocho. Esto incluye la calificación de cursos y de seminarios. Un estudiante no podrá estar inscrito como estudiante regular en el programa por más de tres años.

## Calendario

El semestre de primavera inicia el primero de marzo y termina el 31 de agosto. El semestre de otoño inicia el primero de septiembre y termina el 28 de febrero. El periodo vacacional es del 20 al 31 de diciembre.

## REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO: MATEMÁTICAS BÁSICAS

- a) Acreditar tres cursos básicos en el primer año  
El estudiante debe inscribirse al menos a dos cursos básicos en su primer semestre; será dado de baja definitiva del

programa si no acredita al menos uno de ellos en el primer semestre

- b) Acreditar cinco cursos regulares. Uno de éstos puede intercambiarse por un curso básico
- c) Acreditar un seminario
- d) Demostrar capacidad para traducir al español textos de matemáticas en inglés
- e) Elaborar una tesis de maestría y defenderla en un examen de grado.

## REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO: MATEMÁTICAS COMPUTACIONALES

- a) Acreditar tres de los siguientes cuatro cursos básicos en el primer año: computación, ecuaciones diferenciales e integrales, matemáticas discretas, o probabilidad. El estudiante debe inscribirse al menos a dos cursos básicos en su primer semestre; será dado de baja definitiva del programa si no acredita al menos uno de ellos en el primer semestre. Previa autorización departamental, uno de estos cursos básicos puede intercambiarse por algún otro curso básico
- b) Acreditar cinco cursos regulares, tres de los cuales deben ser: optimización avanzada, procesos estocásticos, y programación avanzada. Previa autorización departamental, uno de estos cursos regulares puede ser intercambiado por algún otro curso regular
- c) Acreditar un seminario
- d) Demostrar capacidad para traducir al español textos de matemáticas en inglés
- e) Elaborar una tesis de maestría y defenderla en un examen de grado.



## CONTENIDO CONDENSADO DE LOS CURSOS

### Temario del curso básico de álgebra

#### I Grupos

1. Definición y ejemplos de grupos, subgrupos, clases laterales, índice de un subgrupo, teoremas de Lagrange, Euler y Fermat
2. Subgrupos normales, homomorfismos, núcleo e imagen, isomorfismos, teoremas fundamentales de isomorfismo
3. Automorfismos, conjugación, centro, centralizador y normalizador
4. Acciones de grupos en conjuntos, órbitas, puntos fijos, estabilizador, teoremas de Cayley y de Cauchy, ecuación de clase
5. El grupo simétrico  $S_n$ , clases de conjugación de  $S_n$  y de  $A_n$ , simplicidad de  $A_n$  para  $n \geq 5$ , centro y automorfismos de  $S_n$
6. Productos directos y semidirectos
7. Solubilidad y nilpotencia, series derivadas y centrales
8. Teoremas de Sylow y aplicaciones
9. Series de composición, teoremas de Jordan-Hölder y Schreier
10. Generadores y relaciones, grupos libres.

#### II Anillos

1. Definición y ejemplos de anillos, ideales y morfismos
2. Teorema chino del residuo, ideales primos y maximales, característica
3. Localización, campo de fracciones de un dominio
4. Dominios euclidianos, principales y de factorización única
5. Polinomios, interpolación de Lagrange, irreducibilidad, lema de Gauss, polinomios simétricos, resultante, discriminante
6. Módulos y anillos noetherianos, teorema de la base de Hilbert.

### III Campos y teoría de Galois

1. Extensiones de campos, finitas, algebraicas y normales
2. Separabilidad
3. Automorfismos de campos, teorema fundamental de la teoría de Galois
4. Cerradura algebraica, teorema fundamental del álgebra
5. Campos finitos, raíces de la unidad, constructibilidad con regla y compás, raíces de polinomios.

### IV Álgebra lineal

1. Módulos libres. Bases. Matrices y módulos finitamente generados sobre dominios principales, estructura y clasificación
2. Grupos abelianos finitamente generados, estructura y clasificación
3. Similaridad de matrices sobre campos, formas canónicas racional y de Jordan, diagonalización de matrices, teorema de Cayley-Hamilton, descomposición de Jordan-Chevalley
4. Formas cuadráticas, teorema de inercia de Sylvester, formas positivas y negativas definidas, bases ortogonales. Formas hermitianas, matrices simétricas, hermitianas y normales, congruencia y similaridad ortogonal.

### Referencias

- Artin, E.** Geometric Algebra  
**Artin, E.** Galois Theory  
**Bourbaki, N.** Algèbre  
**Godement, R.** Cours d'algèbre  
**Herstein, I.N.** Topics in Algebra  
**Hungerford, T.W.** Algebra  
**Jacobson, N.** Basic Algebra I  
**Kaplansky, I.** Linear Algebra and Geometry  
**Lang, S.** Algebra  
**Rotman, J.** The Theory of Groups

van der Waerden, B.L. Modern Algebra  
 Vargas, J.A. Algebra Abstracta  
 Zariski, O., Samuel, P. Commutative Algebra  
 I, II

## TEMARIO DEL CURSO BÁSICO DE ANÁLISIS FUNCIONAL

### I Espacios de Banach

1. Espacios de Banach y de Fréchet
2. Suma directa y espacio cociente
3. Espacios vectoriales topológicos.

### II Espacios duales

1. Funcionales lineales acotados
2. Teorema de Hahn-Banach
3. Segundo espacio dual, reflexibilidad
4. Nociones de distribuciones.

### III Espacios de Hilbert

1. Producto interno, espacios de Hilbert
2. Proyección, complemento ortogonal
3. Espacio dual, teorema de Riesz
4. Bases ortonormales, procedimiento de Gram-Schmidt
5. Productos tensoriales.

### IV Operadores lineales acotados

1. Espacio lineal de los operadores lineales
2. Composición, operador inverso
3. Teoremas de punto fijo
4. Principios generales del análisis lineal: teorema de Baire, teorema de Banach-Steinhaus, teorema de Banach sobre el operador inverso, teorema de la gráfica cerrada
5. Topologías débiles, teorema de Banach-Alaoglu, topologías débiles en el espacio de operadores
6. Operadores adjuntos.

### V Operadores compactos

1. Conjuntos compactos en espacios de Banach
2. Operadores compactos.

### Referencias

Conway, J.B. A course in functional analysis  
 Davis, M. A first course in functional analysis  
 Edwards, R.E. Functional analysis; theory and applications  
 Kantorovich, L. Elements of functional analysis  
 Kirillov, A.A., Gvishiani, A.D. Theorems and problems in functional analysis  
 Kolmogorov, A.N., Fomin, S.V. Elements of the theory of functions and functional analysis  
 Riesz, F., SziNagy, B. Functional analysis  
 Rudin, W. Functional analysis  
 Treves, F. Topological vector spaces, distributions and kernels  
 Yosida, K. Functional analysis.

### Temario del curso básico de análisis real

Material preliminar. Nociones de topología: números reales, topología de conjuntos, espacios métricos.

### I Topología y funciones continuas

1. Teorema de categoría de Baire
2. Teorema de Urysohn, teoremas de extensión
3. Espacios de funciones continuas, teorema de Stone-Weierstrass, teorema de Arzela-Ascoli.

### II Medibilidad y medida

1. Sigma-álgebra de conjuntos, sigma-álgebra de Borel
2. Funciones medibles
3. Lemas de clases monótonas

4. Medida, espacio de medida, medidas regulares, medidas signadas
5. Lema de Fatou
6. Completación, extensión y generación de medidas, teorema de Carathéodory.

### III Integración

1. Definición y propiedades de la integral
2. Convergencia monótona, lema de Fatou, teorema de convergencia dominada de Lebesgue, dependencia de un parámetro.

### IV Espacios $L_p$

1. Desigualdad de Hölder, desigualdad de Minkowski
2. Teorema de Riesz-Fischer
3. Teoremas de densidad.

### V Tipos de convergencia

1. Convergencia en medida, convergencia casi dondequiera, convergencia casi uniforme, relaciones entre ellas
2. Integrabilidad uniforme.

### VI Descomposición de medidas

1. Descomposición de Hahn y descomposición de Jordan de medidas signadas
2. Teorema de Radon-Nikodym
3. Cambio de variables
4. Descomposición de Lebesgue.

### VII Medidas producto

1. Teorema de Fubini
2. Desintegración de medidas.

### VIII Integral de Lebesgue-Stieltjes en $R$

1. Medidas de Lebesgue-Stieltjes
2. Funciones absolutamente continuas

3. Funciones de variación acotada, descomposición de Jordan
4. Teorema fundamental del cálculo
5. Convolución.

### Referencias

- Apostol, T.M.** Mathematical Analysis  
**Ash, R.B.** Real Analysis and Probability  
**Bartle, R.G.** The Elements of Real Analysis  
**Bartle, R.G.** The Elements of Integration  
**Cohn, D.L.** Measure Theory  
**Dudley, R.M.** Real Analysis and Probability  
**Dieudonné, J.** Foundations of Modern Analysis  
**Gelbaum, B., Olmsted, J.** Counterexamples in Analysis  
**Hewitt, E., Stromberg, K.** Real and Abstract Analysis  
**Kolmogorov, A., Fomin, S.** Elements in the Theory of Functions and Functional Analysis  
**Royden, H.** Real Analysis  
**Rudin, W.** Real and Complex Analysis  
**Stromberg, K.** Real Analysis  
**Taylor, A.E.** General Theory of Functions and Integration.

### Temario del curso básico de computación

#### I Autómatas finitos

1. Determinísticos, no determinísticos
2. Lenguajes regulares
3. Álgebras de Kleen
4. El lema de bombeo
5. Minimización de estados
6. El teorema de Myhill-Nerode.

#### II Autómatas de pila y lenguajes libres de contexto

1. Formas normales
2. Lema de bombeo
3. Algoritmo Cocke-Kasami-Younger



4. Teorema de Chomsky-Scützenberger
5. Teorema de Parikh's.

### III Máquinas de Turing y computabilidad efectiva

1. El modelo básico de las maquinas de Turing
2. Lenguajes computables y funciones
3. Técnicas para construir Máquinas de Turing
4. Modificaciones a la Máquina de Turing
5. Hipótesis de Church
6. Máquinas de Turing como enumeradores
7. Máquinas de Turing restringidas pero equivalentes al modelo básico.

### IV Teoría de las funciones recursivas

1. Funciones primitivas recursivas
2. Funciones  $\lambda$ -recursivas
3. Equivalencia de los modelos computacionales y la tesis de Church.

### V Indecibilidad

1. Problemas
2. Propiedades de los lenguajes recursivos y los recursivamente enumerables
3. Máquina universal de Turing y problemas indecibles
4. Teorema de Rice
5. Indecibilidad del problema de correspondencia de Post
6. Cómputos válidos e inválidos en una maquina de Turing
7. Problemas indecibles en gramáticas libres de contexto
8. Teorema de Greibach, cómputo con oráculos.

### VI Clases de complejidad en tiempo y espacio

1. Clases canónicas
2. Complementación

3. Teoremas de jerarquía y diagonalización, clases de complejidad alternantes.

### VII Reducibilidad y completitud

1. Relaciones reducibles
2. Lenguajes completos y el teorema de Cook
3. Problemas NP-completos y pruebas de completitud
4. Problemas NP-duros
5. El problema  $P=NP$
6. Problemas completos para NL
7. P y PSPACE.

### Referencias

- Aho, Hopcroft, Ullman.** The Design and Analysis of Computer Algorithms  
**Atallah, M.J.** Algorithms of Theory and Computation Handbook  
**Barendregt, H.P.** The Lambda Calculus  
**Dunne, P.E.** Computability Theory  
**Dybbig, K., Dibvig, R.K.** Scheme Programming Language, The: ANSI Scheme  
**Friedman, D.E.** et al. Essentials of Programming Languages, 2nd ed.  
**Kozen, D.C.** Automata and Computability.

### Temario del curso básico de ecuaciones diferenciales e integrales

#### I Espacios lineales

1. Transformaciones lineales, diagonalización y valores propios
2. Espacios de Banach y de Hilbert
3. Polinomios ortogonales, series de Fourier
4. Operadores acotados, operadores compactos.

#### II Ecuaciones integrales lineales

1. Método de aproximaciones sucesivas
2. Operador de Hilbert-Schmidt

3. Operadores de Fredholm clásicos
4. Ecuaciones de Volterra.

### III Ecuaciones diferenciales ordinarias

1. Dominio y adjunto del operador diferencial
2. Funciones de Green
3. Elementos de la teoría de distribuciones.

### IV Ecuaciones en derivadas parciales

1. Ecuaciones de la cuerda, del potencial y del calor
2. Soluciones fundamentales, curvas características, funciones de Green
3. Solución numérica de la ecuación del calor con frontera libre: diferencias finitas, estabilidad, método de Crank-Nicolson, métodos de sobre relajación.

### Referencias

**Arnold, V.I.** Ordinary differential equations  
**Brower, F., Nohel, J.A.** The qualitative theory of ordinary differential equations  
**Birkhoff, G., Rota, G.C.** Ordinary differential equations  
**Coddington, E., Levinson, E.** Theory of differential equations  
**Guzman, M.** Ecuaciones diferenciales ordinarias, Teoría de Estabilidad y Control  
**Hale, J.** Ordinary differential equations  
**Hartman, P.** Ordinary differential equations  
**Hirsch, M., Smale, S.** Differential equations, dynamical systems and linear algebra  
**Imaz, C., Vorel, Z.** Ecuaciones diferenciales ordinarias  
**Lefschetz, S.** Differential equations: Geometric Theory  
**Miller, R.K., Michel, A.N.** Ordinary Differential Equations  
**Sotomayor, J.** Licéas de ecuações diferenciais ordinarias.

**Walker, J.A.** Dynamical systems and evolution equations

**Waltman, O.** A second course in elementary differential equations.

### Temario del curso básico de geometría diferencial

#### I Variedades diferenciables, diferenciabilidad y tensores

1. Variedades diferenciables en  $R^n$  como conjuntos (localmente) de nivel
2. Concepto de espacio topológico y variedades diferenciables abstractas
3. Vectores tangentes y haz tangente. Tensores
4. Diferenciabilidad. Teorema de la función inversa y aplicaciones a inmersiones y submersiones. Particiones de la unidad. Teorema de Whitney.

#### II Propiedades básicas de los grupos de Lie

1. Grupos de Lie matriciales
2. Subgrupos y homomorfismos
3. Subgrupos uniparamétricos y el mapeo exponencial.

#### III Transversalidad y número de intersección

1. Transversalidad y el teorema de Sard
2. Número de intersección y grado de un mapeo
3. Teoremas de separación de Jordan y teorema de Borsuk-Ulam. Teorema fundamental del álgebra.

#### IV Integración y elementos de cohomología de de Rham

1. Formas diferenciales e integración
2. Derivada exterior y cohomología de de Rham

3. Teorema de Stokes
4. Cohomología singular y el teorema de de Rham.

## V Propiedades básicas de las métricas Riemannianas

1. Métricas Riemannianas y ejemplos
2. Derivación covariante y geodésicas para variedades encajadas en  $R^n$
3. Curvatura y aplicaciones a la topología y la geometría.

## VI Propiedades básicas de la curvatura

1. Fórmulas de variación
2. Campos de Jacobi
3. Propiedades básicas de las variedades de curvatura constante.

## Referencias

**Boothby, W.M.** An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry

**do Carmo, M.** Differential geometry of curves and surfaces

**Guillemin, V., Pollack, A.** Differential Topology

**Hirsch, V.** Topology

**Milnor, J.** Topology from a Differential Viewpoint

**Spivak, M.** Calculus on Manifolds

**Warner, F.** Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups.

## Temario del curso básico de matemáticas discretas

### I Topología combinatoria

1. Gráficas. Matriz de incidencia. Espectro de una gráfica
2. Árboles. Árbol generador. Circuitos y cortes

3. Gráficas planares. Teorema de Euler
4. Apareamientos perfectos y factorización
5. Caminos Eulerianos y Hamiltonianos
6. Coloraciones de gráficas. Polinomio cromático
7. Polinomio de Tutte. Contracción y borrado. Menores
8. Automorfismos de gráficas. Gráficas de Cayley. Gráficas fuertemente regulares
9. Representación topológica de gráficas. Encajes en superficies. Encajes en  $R^3$ . Gráficas de Kuratowski. Género y dualidad
10. Complejos simpliciales. Triangulaciones. Encajes celulares. Algoritmos de encaje.

### II Álgebra combinatoria

1. Técnicas de conteo. Coeficientes elementales de conteo. Número de subespacios de un espacio vectorial. Particiones. Recursión e inversión. Números de Stirling. Funciones generadoras
2. Diagramas de Ferrer. Sucesiones unimodales. Involuciones
3. Conjuntos parcialmente ordenados. Latices. Inversión de Möbius. Álgebra de incidencia.

### III Optimización combinatoria

1. Desigualdades lineales. Introducción a conos, poliedros y politopos. Lema de Farkas. Teorema Caratheodory
2. Programación lineal básica. Dualidad
3. Digráficas. Redes y flujos. Teorema de Máx-Mín. Algoritmos
4. Estructura de poliedros. Facetas, caras y vértices. Descomposición. Poliedro de apareamientos. Poliedro de cortes
5. Programación entera básica
6. Unimodularidad y optimización
7. Complejidad computacional.

## Referencias

**Aigner, M.** Combinatorial theory  
**Archideacon, D.** Topological graph theory  
**Biggs, N.** Discrete mathematics  
**Bondy, J.A., Murty, U.S.R.** Graph theory with applications  
**Gross, J., Tucker, T.** Topological graph theory  
**Johnson, D.** Computers and intractability  
**Lovaz, L., Plummer, M.** Matching theory  
**Newhauser, G.** Integer and combinatorial optimization  
**Oxley, J.** Matroid theory  
**Schrijver, A.** Theory of linear and integer programming  
**Stanley, R.** Enumerative combinatorics  
**van Lint, J.H., Wilson R.M.** A course in combinatorics  
**Welsh, D.** Complexity: knots, colorings and counting  
**Ziegler, G.** Lectures on polytopes.

## Temario del curso básico de probabilidad

### I Espacio de probabilidad

Eventos, probabilidad, probabilidad condicional, independencia [Espacios medibles y medidas].

### II Variables aleatorias

Variables aleatorias discretas y variables aleatorias continuas en una y varias dimensiones, función de distribución de probabilidad, variables aleatorias independientes, distribuciones especiales [Funciones medibles, funciones de distribución, medidas de Lebesgue-Stieltjes, medidas de Lebesgue].

### III Momentos, funciones generadoras y funciones características

Esperanza, variancia, covariancia, desigualdades de momentos, fórmulas de inversión

[La integral de Lebesgue, teoremas de convergencia monótona y convergencia dominada, espacios  $L_p$ .]

## IV Teoremas límites

Leyes de grandes números, convergencia en distribución, teorema límite central, aproximación de Poisson

[Convergencia en medida, convergencia c.d.q.]

## V Esperanza condicional y martingalas

Martingalas, submartingalas y supermartingalas, desigualdades, teoremas de convergencia, aplicaciones [El teorema de Radon-Nikodym].

## Referencias

**Ash, R.B.** Real Analysis and Probability  
**Billingsley, p.** Probability and Measure  
**Dudley, R.M.** Real Analysis and Probability  
**Fristedt, R.M., Gray, L.** A Modern Approach to Probability Theory  
**Jacob, J., Protter, P.** Probability Essentials, 2nd ed.  
**Kallenberg, O.** Foundations of Modern Probability, 2nd ed.  
**Tucker, H.G.** A Graduate Course in Probability  
**Williams, D.** Probability with Martingales.

## Temario del curso básico de topología

### I Conceptos Fundamentales

1. Espacios Topológicos. Bases y sistemas fundamentales de vecindades
2. Interior, cerradura y frontera. Complementación
3. Continuidad. Topologías iniciales y finales. Topologías de subespacio, cociente, suma y producto
4. Compacidad. Teorema de Tychonoff. Propiedades locales

5. Conexidad. Conexidad por trayectorias  
Propiedades locales
6. Separabilidad y numerabilidad de topologías. Convergencia de sucesiones
7. Lema de Urysohn y Teorema Tietze
8. Compactificación de espacios. Teoremas de metrización
9. Ejemplos: Topología euclideana, invariancia del dominio. Espacios métricos, grupos topológicos (grupos generales lineales, grupos ortogonales y unitarios, proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt), variedades (esferas, espacios proyectivos, superficies).

## II Espacios de Funciones y Homotopía

1. Espacios de funciones. Topologías compacto—abierto y de convergencia puntual
2. Adjunción y naturalidad. Continuidad de la composición y de la evaluación
3. Teoremas de Stone-Weierstrass y de Ascoli. Espacios de Baire
4. Homotopías entre curvas y funciones. Grupo fundamental
5. Conos y suspensiones. Extensión al cono
6. Espacios de lazos. Grupos de homotopía

## III Haces Fibrados

1. Haces localmente triviales
2. Paracompacidad. Particiones de la unidad
3. Levantamiento de funciones y homotopías en haces fibrados
4. Haces vectoriales. Ejemplo: haz tangente a una variedad
5. Variedades de Stiefel y de Grassmann. Haces universales
6. Espacios cubrientes. Levantamiento de curvas y funciones
7. Clasificación de espacios cubrientes. Cubierta universal. Grupo fundamental del círculo
8. Aplicaciones: Campos tangentes y pun-

tos fijos, teorema de separación de Jordan, teorema fundamental del álgebra, clasificación de grupos topológicos. Teorema del punto fijo de Brouwer en dimensión 2.

## IV Complejos Celulares

1. Topologías cociente y espacios de adjunción
2. Complejos celulares y paracompacidad
3. Descomposición celular de esferas y de espacios proyectivos
4. Fibraciones de Hopf  $S^{2n-1} \rightarrow S^n$  (únicos casos:  $n=1,2$ , y 8)
5. Descomposición celular de variedades de Stiefel y de Grassmann
6. Extensión de funciones (cf. Teorema de Tietze)
7. Curvas homólogas y el primer grupo de homología de un espacio
8. Teorema de Poincaré-Hurewicz.

## Referencias

- Adams, J.F.** Algebraic Topology: A Students Guide
- Atiyah, M.F.**  $K$ —Theory
- Bourbaki, N.** General Topology
- Dugundji, J.** Topology
- Greenberg, M.J., Harper, J.R.** Algebraic Topology: A First Course
- Hilton, P.** Introduction to Homotopy Theory
- Husemoller, D.** Fiber Bundles
- Kelley, J.K.** General Topology
- Massey, W.S.** Algebraic Topology: An Introduction
- Munkres, J.R.** Topology: A First Course
- Pontrjagin, L.** Topological Groups
- Rotman, J.J.** An Introduction to Algebraic Topology
- Singer, I.M., Thorpe, J.A.** Lecture Notes on Elementary Topology and Geometry
- Steenrod, N.E.** The Topology of Fiber Bundles
- Whitehead, G.W.** Elements of Homotopy Theory.

## Temario del curso básico de variable compleja

### I Números complejos

1. El campo de los complejos, interpretación geométrica de las operaciones aritméticas, fórmula de de Moivre
2. Topología básica del plano complejo: compacidad, conexidad, proyección estereográfica
3. Sucesiones y series complejas, criterios de convergencia (comparación, Abel, “M” de Weierstrass, etc.)
4. Series de potencias, disco de convergencia, fórmula de Cauchy-Hadamard, series específicas para las funciones elementales
5. Transformaciones conformes elementales; transformaciones de Möbius, subgrupos que conservan disco o semiplano, razón cruzada, simetría.

### II Funciones holomorfas

1. Ecuaciones de Cauchy-Riemann, funciones armónicas y conjugados armónicos, teorema de Goursat
2. Propiedad conforme de funciones holomorfas
3. Analiticidad de funciones holomorfas, diferenciación de series de potencias.

### III Curvas e integración

1. Integrales de línea ( $ds$ ,  $dz$ ,  $|dz|$ ), longitud de curvas, homotopía entre curvas
2. Teorema e integral de Cauchy, índice de enlazamiento
3. Primitiva local de una función holomorfa o armónica
4. Consecuencias de la integral de Cauchy: teoremas de Morera, de Liouville, fundamental del álgebra. Principio del máximo y lema de Schwarz.

## IV Singularidades

1. Ceros, polos y singularidades esenciales. Teorema de Riemann de singularidades removibles. Teorema de Casorati-Weierstrass
2. Series de Laurent
3. Cálculo de residuos: Teorema del residuo y sus aplicaciones. Principio del argumento. Teorema de Rouché. Cálculo de integrales definidas reales
4. Funciones racionales como funciones meromorfas en  $S^2$ , orden de una función racional, descomposición en fracciones parciales.

### Referencias

- Ahlfors, L.V.** Complex Analysis  
**Knopp, K.** Elements of the Theory of Functions I, II  
**Markushevich, A.I.** Theory of Functions of a Complex Variable I, II  
**Cartan, H.** Theory of Analytic Functions  
**Conway, J.** Functions of One Complex Variable  
**Beardon, A.F.** Complex Analysis: The Argument Principle in Analysis and Topology  
**Grove, E.A., Ladas, G.** Introduction to Complex Variables  
**Silverman, R.** Introductory Complex Analysis.

## Temario del curso de optimización avanzada

### I Problemas de optimización no restringidos

1. Métodos de optimización de funciones unimodales de una sola variable en problemas no restringidos: Método de búsqueda de Fibonacci, método de búsqueda de la “sección de oro”
2. Método de optimización de funciones multimodales de una sola variable en problemas no restringidos:



Interpolación cúbica, interpolación cuadrada, método de Newton-Raphson

3. Métodos de optimización que utilizan derivadas para funciones de varias variables en problemas no restringidos: Método de ascenso o descenso acelerado, método de Newton, direcciones conjugadas, método de Davidon-Fletcher-Powell, método de Fletcher-Reeves
4. Optimización de funciones no restringidas, no diferenciables de varias variables. Método de Powell
5. Comentarios sobre evaluación de métodos de optimización de funciones de varias variables en problemas no restringidos.

## II Problemas de optimización no lineal, con restricciones

1. Programación convexa
2. Condiciones de Kuhn-Tucker: Introducción. Representación geométrica de las condiciones de Kuhn-Tucker. Representación matemática de las condiciones necesarias de Kuhn-Tucker. Puntos de silla y las condiciones suficientes de Kuhn-Tucker.

## III Métodos de optimización no lineal basados en la aproximación lineal

1. Método de Griffith-Stewart
2. Método de Wolfe para la programación cuadrática
3. Método de direcciones factibles. Programación separable
4. Métodos penales
5. Otros métodos. Evaluación. Programas de computadoras
6. Aplicaciones.

## Referencias

- Craven, B.C.** Mathematical Programming and Control Theory  
**Ponstein, J.** Approaches to the Theory of Optimization  
**Prawda, J.** Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones  
**Taha, H.A.** Operations Research, 6th ed.

## Temario del curso de procesos estocásticos

### I Cadenas de Markov

Probabilidades de transición, clasificación de estados, caminatas aleatorias, cadenas de nacimiento y muerte, cadenas de ramificación, modelos de colas. Distribuciones invariantes.

### II Procesos Markovianos y semi-Markovianos

Proceso de Poisson, procesos de nacimiento y muerte, procesos de renovación, modelos de colas e inventarios.

### III Procesos de segundo orden

Funciones de valor medio y de covariancia, procesos gaussianos, proceso de Wiener, continuidad, integración y diferenciación de procesos de segundo orden.

### IV Procesos de difusión

Procesos de difusión, la integral de Ito, existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones diferenciales estocásticas (EDEs), la regla de Ito, EDEs lineales.

## Referencias

- Arnold, L.** Stochastic Differential Equations  
**Ash, R.B., Gardner, M.F.** Topics in Stochastic Processes

**Grimmet, G.R, Stirzaker, D.R.** Probability and Random Processes, 2nd ed.

**Hoel, P.G, Port, S.C, Stone, C.J.** Introduction to Stochastic Processes

**Karlin, S., Taylor, H.M.** A First Course in Stochastic Processes

**Oksendal, B.** Stochastic Differential Equations, 3rd ed.

**Ross, S.M.** Applied Probability Models with Optimization Applications.

## Temario del curso de programación avanzada

### I Introducción

Introducción al lenguaje de programación C. Características de C. Estructura general de un programa. Tipos de datos. Ejemplos simples de programas. El compilador Borland C++.

### II Elementos fundamentales del lenguaje

Tipos de datos. Variables en C. Constantes. Operadores. Precedencia y asociatividad de operadores. Expresiones.

### III Proposiciones

Proposición de asignamiento. Secuencia normal de ejecución. Proposiciones de control de flujo. Llamadas a funciones. Proposiciones simples y compuestas. Funciones de biblioteca. Ejemplos.

### IV Entrada y salida

Funciones para salida con formato. Funciones para entrada con formato. Aspectos básicos de entrada y salida. Manejo de archivos y dispositivos. Ejemplos.

### V Funciones

Funciones y la estructura de un programa. Argumentos de funciones. Variables externas. Reglas sobre campo de validez. Ejemplos.

## VI Recursividad y estructuras básicas

Recursividad. Estructuras básicas de programación. Arreglos, matrices, pilas y colas.

## VII Apuntadores y arreglos

Apuntadores y arreglos. Apuntadores o punteros y direcciones. Apuntadores y arreglos de funciones. Aritmética de direcciones.

## VIII Más sobre apuntadores

Apuntadores a caracteres y funciones. Los apuntadores no son enteros. Arreglos multidimensionales. Arreglos de apuntadores. Apuntadores a apuntadores. Diferencia entre apuntadores y arreglos multidimensionales. Argumentos en la línea de comandos. Apuntadores a funciones.

## IX Estructuras

Estructuras. Conceptos básicos. Estructuras y funciones. Arreglos a estructuras. Apuntadores a estructuras. Estructuras autoreferenciadas.

## X El lenguaje C++

Declaraciones adicionales. Polimorfismo. Sobrecarga de operadores. Clases. Componentes de clase. Reglas de alcance de los identificadores y duración de su ambiente. Constructores y destructores. Operadores. Funciones amigas y clases amigas.

## Referencias

**Dwshurs, S.C., Stark, K.T.** Programming in C++  
**Kernighan, B.W., Ritchie, D.** The C Programming Language

**Stroustrup, B.** The C++ Programming Language

**Wirth, N.** Algoritmos y Estructuras de Datos

## DOCTORADO

El programa de doctorado está dirigido a la formación de investigadores de alto nivel. Los egresados son capaces de realizar trabajo original e independiente en matemáticas, ya sea que su interés esté en la investigación básica o en las aplicaciones de matemáticas a otras ramas de la ciencia y la tecnología; así mismo, están preparados para la docencia a nivel de postgrado. El programa tiene una duración de tres años.

### REQUISITOS DE ADMISIÓN

Es necesario tener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Matemáticas, otorgado por el Cinvestav, o un grado equivalente. En caso de que el aspirante no sea egresado del departamento, debe enviar los documentos descritos en la sección “Requisitos de admisión a la maestría”. Se debe dirigir al Jefe del Departamento una solicitud de ingreso; en dicha solicitud el aspirante debe proponer un profesor del departamento como asesor de estudios. Toda solicitud será revisada por un comité de admisión. Las admisiones están abiertas todo el año.

### Director de tesis

Una vez cumplidos los requisitos que le haya solicitado el comité de admisión, se le asignará al estudiante un director de tesis, su función será la de supervisar el desarrollo de la tesis. Con esta asignación terminan las funciones del asesor. El estudiante podrá solicitar solamente una vez el cambio de director de tesis.

### Cursos

En el departamento se imparten cursos básicos, cursos regulares y seminarios.

### Calificaciones

La escala de calificaciones es numérica: 0-10. La mínima calificación aprobatoria es 7.0. La mínima calificación para acreditar un curso o seminario es 8.0.

### REQUISITOS DE PERMANENCIA

Un estudiante será dado de baja definitiva del programa si obtiene una calificación reprobatoria, si tiene un promedio inferior a ocho en dos semestres consecutivos, o si tiene un promedio final inferior a ocho. Esto incluye la calificación de cursos y de seminarios. Un estudiante no podrá estar inscrito como estudiante regular en el programa por más de cuatro años.

### Calendario

El semestre de primavera inicia el primero de marzo y termina el 31 de agosto. El semestre de otoño inicia el primero de septiembre y termina el 28 de febrero. El periodo vacacional es del 20 al 31 de septiembre.

### REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO

- a) Cumplir con todos los requisitos que le haya asignado el comité de admisión: cursos, seminarios, exámenes, etc.
- b) Inscribirse cada semestre en al menos un curso o seminario.
- c) Presentar a un jurado de candidatura la propuesta de tesis doctoral que desarrollará bajo la guía de su director de tesis. Esta propuesta debe presentarse por escrito antes de que transcurran los tres primeros semestres del programa.
- d) Aprobar un examen predoctoral oral antes de que transcurran los primeros tres semestres

del programa. Para dicho examen, el director de tesis asignará dos temas relacionados con el área de interés del estudiante; estos temas deben ser sustancialmente distintos.

e) Presentar por escrito un avance de tesis cada semestre; a partir de cuando le sea aprobada su propuesta de tesis.

f) Demostrar habilidad para traducir al español textos de matemáticas en inglés, y también en alguno de los siguientes idiomas: francés, alemán o ruso.

g) Elaborar una tesis de doctorado y defenderla en un examen de grado. Una vez escrita la tesis doctoral, ésta pasará por dos procesos de evaluación: una externa al departamento y un examen de grado en el departamento. Para la evaluación externa, la tesis se enviará a expertos en el tema externos al departamento, y al menos dos de ellos de instituciones extranjeras.

## CURSOS Y SEMINARIOS 2004

### Primer semestre (marzo-julio 2004)

#### Cursos básicos:

Análisis funcional  
Geometría Diferencial  
Topología

#### Cursos regulares:

Optimización No Lineal  
K-Teoría  
Homología Generalizada y Homotopía Estable I  
Introducción a la Matemática Financiera Moderna II. Procesos de Levy  
Mercados Financieros Incompletos  
Procesos Estocásticos  
Temas Selectos sobre Control y Juegos Estocásticos

Introducción a las Orbidades en Física y Matemáticas

Deformaciones de Estructuras Conformes

Variable Compleja II

Análisis Complejo Multidimensional

Lenguajes de Programación

Álgebra Conmutativa

Álgebras Monomiales

Teoría de homotopía.

#### Seminarios:

Seminario de Tiempo

Seminario de Tesis

Optimización Combinatoria

Control y Juegos Estocásticos II

Formas Diferenciales, Haces Vectoriales, Clases Características y Teoría de Norma (Gauge Theory)

Diseños Combinatorios II

Operadores de Análisis Complejo

Funciones de Hilbert y Optimización Combinatoria.

### Segundo semestre (septiembre 2004—enero 2005)

#### Cursos básicos:

Álgebra  
Análisis Real  
Geometría Diferencial  
Matemáticas Discretas  
Probabilidad  
Variable Compleja.

#### Cursos regulares:

Estadística y Series de Tiempo  
K-Teoría II  
Homología Generalizada y Homotopía Estable II  
Haces Vectoriales y Complejidad Topológica  
Introducción a la Matemática Financiera Moderna I  
Ecuaciones Diferenciales Estocásticas  
Tópicos Modernos en Orbidades

Introducción a la K-Teoría  
 Álgebras y Grupos de Lie  
 Variable Compleja Computacional  
 Estructuras en Superficies de Riemann  
 Programación Avanzada  
 Geometría Riemanniana  
 Formas Diferenciales en Variedades Complejas  
 Optimización Lineal y Discreta  
 Álgebras de Banach y Teoría de Operadores  
 Teoría de Homotopía.

### Seminarios:

Análisis Bayesiano  
 Teoría de Gráficas  
 Optimización, Matroides y Curvas Monomiales  
 Seminario de Tesis  
 Control y Juegos Estocásticos I  
 Física, Geometría y Topología  
 Combinatoria  
 Operadores del Análisis Complejo II.

## PUBLICACIONES DE LOS INVESTIGADORES

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN REVISTAS DE PRESTIGIO INTERNACIONAL, CON ARBITRAJE ESTRICTO

**Astey, L., Micha, E. y Pastor, G.** On the homotopy type of Eschenburg spaces with positive sectional curvature. *Proc. Amer. Math. Soc.* (2004) 132(12): 3725.

**Bojdecki, T., Gorostiza, L.G. y Talarczyk, A.** Fractional Brownian density process and its self-intersection local time of order  $k$ . *Journal of Theoretical Probability* (2004) 17: 717.

**Bojdecki, T., Gorostiza, L.G. y Talarczyk, A.** Sub-fractional Brownian motion and its relation to occupation times. *Statistics and Probability Letters* (2004) 69: 405.

**Böttcher, A. y Grudsky, S.** Asymptotically good pseudomodes for Toeplitz matrices and Wiener-Hopf operators. To the Memory of Ehrhard Meister. *Oper. Theory Adv. Appl* (2004) 147: 175.

**Böttcher, A., Grudsky, S.M. y Ramírez de Arellano, E.** Algebras of Toeplitz operators with oscillating symbols. *Rev. Mat. Iberoamericana* (2004) 20(3): 647.

**Candel, A. y Quiroga-Barranco, R.** Parallelisms, prolongations of Lie algebras and rigid geometric structures. *Manuscripta Math* (2004) 114(3): 335.

**Cârsteanu, A.A., Bâ, K.M. y Díaz Delgado, C.** Gamma-Laguerre formalism: Rigorous approach and application to hydrologic time series. *J. Hydrol. Eng* (2004) 9(4): 275.

**Castro, J.J., Cârsteanu, A.A. y Flores, C.G.** Intensity-duration-area-frequency functions for precipitation in a multifractal framework. *Physica* (2004) A338: 206.

**Dawson, D.A., Gorostiza, L.G. y Wakolbinger, A.** Hierarchical equilibria of branching populations. *Electronic Journal of Probability* (2004) 9: 316.

**Gitler, I. y López, I.** On topological spin models and generalized  $\Delta$ -Y transformations. Special issue on the Tutte polynomial. *Adv. In Appl. Math* (2004) 32(1-2): 263.

**González, J. y Shimkus, T.A.** On the immersion problem for  $2^r$ -torsion lens spaces. *Topology Appl* (2004) 145(1-3): 261.

**Gorostiza, L.G., Porter, R.M. y Rodrigues, E.R.** A stochastic model for transport of size-structured particulate matter subject to fragmentation. *Mathematics and Computer Modelling* (2004) 40: 193.

**Grudsky, S., Karapetyants, A. y Vasilevski, N.** Dynamics of properties of Toeplitz operators on



the upper half-plane: Hyperbolic case. *Bol. Soc. Mat. Mexicana* (3a. serie) (2004) 10: 119.

**Grudsky, S., Karapetyants, A. y Vasilevski, N.** Dynamics of properties of Toeplitz operators on the upper half-plane: Parabolic case. *J. Operator Theory* (2004) 52(1): 185.

**Grudsky, S., Karapetyants, A. y Vasilevski, N.** Dynamics of properties of Toeplitz operators with radial Symbols. *Integral Equations and Operator Theory* (2004) 20(2): 217.

**Grudsky, S., Khmelnytskaya, K. y Kravchenko, V.** On a quaternionic Maxwell equation for the time-dependent electromagnetic field in achiral medium. *J. Phys. A: Math. Gen* (2004) 37: 4641.

**Guo, X.P. y Hernández-Lerma, O.** Zero-sum games for nonhomogeneous Markov chains with expected average payoff criterion, *Applied and Computational Mathematics* (2004) 3: 10.

**Hernández-Lerma, O. y Romera, R.** The scalarization approach to multiobjective Markov control problems: why does it work? *Appl. Math. and Optim* (2004) 50: 279.

**Karlovich, Yu.I. y Ramírez de Arellano, E.** Singular integral operators with fixed singularities on weighted Lebesgue spaces. *Integral Equations and Operator Theory* (2004) 48(3): 331.

**Lupercio, E. y Poddar, M.** The global McKay-Ruan correspondence via motivic integration. (English, English summary). *Bull. London Math. Soc* (2004) 36(4): 509.

**Lupercio, E. y Uribe, B.** An introduction to gerbes on orbifolds. *Annales Mathématiques Blaise Pascal* (2004) 11: 155.

**Lupercio, E y Uribe, B.** Gerbes over orbifolds and twisted K-theory (English. English summary). *Comm. Math. Phys* (2004) 245(3): 449.

**Lupercio, E. y Uribe, B.** Inertia orbifolds, configuration spaces and the ghost loop space (English. English summary). *Q. J. Math* (2004) 55(2): 185.

**Mota, R.D., Xicoténcatl, M.A. y Granados, V.D.** Jordan-Schwinger map, 3D harmonic oscillator constants of motion, and classical and quantum parameters characterizing electromagnetic wave polarization. *J. of Phys. A: Math. Gen.* (2004) 37: 2835.

**Mota, R.D., Xicoténcatl, M.A. y Granados, V.D.** Two-dimensional isotropic harmonic oscillator approach to classical and quantum Stokes parameters. *Canadian Journal of Physics* (2004) 82: 767.

**Quiroga-Barranco, R, y Candel, A.** Rigid and finite type geometric structures. *Geom. Dedicata* (2004) 106: 123.

**Ramírez O., J., Ramírez de Arellano, E. y Vasilevski, N.L.** On the algebra generated by the Bergman projection and a shift operator II. *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* (3a serie) (2004) 10(1): 105.

**Santillan, M. y Zeron, E.S.** Dynamic influence of feedback on the tryptophan operon response to nutritional shifts. *J. Theor. Biol* (2004) 231: 287.

**Xicoténcatl, M.A.** On the pure braid group of a surface. *Boletín de la SMM, 3a. Serie* (2004) 10(3) 2004.

#### **ARTÍCULOS PUBLICADOS EN EXTENSO EN OTRAS REVISTAS ESPECIALIZADAS, CON ARBITRAJE**

**Gauthier, P.M. y Zeron, E.S.** Small perturbations of the Riemann zeta function and their zeros. *Comp. Meth. Funct. Theory* (2004) 4: 143



**RESÚMENES DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES**

**Cârsteanu, A.A., Castro, J. y Flores, C.** Considerations on the asymptotic behavior of events under multifractal scaling conditions. Europ. Geosci. Union 1st General Assembly, Niza, Francia (2004).

**Cârsteanu, A.A., Castro, J.J. y Fuentes, J.D.** Atmospheric turbulence structure and precipitation occurrence in a tropical climate. Conferencia invitada. AGU-CGU Joint Meeting, Montreal (Québec), Canadá (2004).

**Gitler, I.** El problema de asignación de canales en telefonía celular. Conferencia Magna Escuela Nacional de Optimización y Análisis Numérico. Durango, Dgo., México (2004).

**Gitler, I.** On Some Conjectures for a Geometric Class of 4-Regular Graphs. Taller Internacional ACCOTA 2004, Aspectos Combinatorios y Computacionales de Optimización, Topología y Álgebra. San Miguel de Allende, Guanajuato, Gto., México (2004).

**González, J.** Robotics in lens spaces: an approach to the immersion problem for real projective spaces. Tercera Reunión conjunta Japón-México de Topología y sus Aplicaciones. Oaxaca, Oax., México (2004).

**González, J.** Topological robotics: an approach to the immersion problem for projective spaces. Segundo Congreso Latinoamericano de Matemáticos. Cancún, Q.R., México (2004).

**González, J. y Shimkus, T.A.** On the immersion problem for  $2^r$ -torsion lens spaces. Reunión Conjunta AMS-MAA. Phoenix, AZ, EUA (2004).

**Gorostiza, L.G.** Long-range dependence processes related to occupation times. Participación

en el Octavo Simposio de Probabilidad y Procesos Estocásticos. Cholula, Pue., México (2004).

**Gorostiza, L.G.** Fluctuation limits of occupation processes of particle systems. Sub-fractional vs. fractional Brownian motion. Participación en el Sexto Congreso Mundial de la Sociedad Bernoulli y del Instituto de Estadística Matemática. Barcelona, España (2004).

**Moreno Rodríguez, G.** Ecuaciones Diferenciales y Álgebras de Cayley Dickson. Conferencia invitada sesión Ecuaciones Diferenciales. Conferencia invitada sesión de Topología:  $S^7$ ,  $S^{15}$ ,... no son grupos pero... Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Ensenada, B.C. EUA (2004).

**Sagols Troncoso, F.D.** A new prooff of Delta-Wye reducibility of three terminal planar graphs. Thirty-Fifth Southeastern International Conference on Combinatorics, Graph Theory and Computing. Florida, EUA (2004).

**Sagols Troncoso, F.D.** The development of an educative mathematical website. Seminar on best practices and innovations in the teaching and learning of science and mathematics at the secondary school level. Asia Pacific Economic Cooperation, Penang, Malaysia (2004).

**Sagols Troncoso, F.D.** 3-Tri Algebras and Design Theory. Taller Internacional ACCOTA 2004, Aspectos Combinatorios y Computacionales de Optimización, Topología y Álgebra. San Miguel de Allende, Gto., México (2004).

**Xicotécatl, M.A.** La topología de los productos simétricos. Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Ensenada, B.C. EUA (2004).

**Xicotécatl, M.A.** Homology calculations and operadic structure in orbifold string topology. III

Joint Meeting Japan-México in Topology and its Applications. Oaxaca, Oax., México (2004).

**Los siguientes trabajos fueron presentados en el VI Joint Meeting of AMS-SMM, que tuvo lugar en Houston, TX, EUA, del 13 al 15 de mayo de 2004.**

**Aguilar-Cruz, G. y Sagols, F.D.** Triangulations and a generalization of bose's method.

**Gitler, I. y Sagols, F.D.** A new proof of delta- $\gamma$  reducibility of three terminal planar graphs.

**Gitler, I., Gasca, M.L. y Sagols, F.D.** On Hamiltonian decompositions of spherical vox-solids and characterizing minimal non-inductive vox-solids.

**González, J.** Topological robotics in lens spaces: an approach to the immersion problem for real projective spaces.

**Moreno Rodríguez, G.** Hopf construction in higher dimensions.

**Sagols Troncoso, F.D.** Facilities in e-Edita for authoring and publishing interactive mathematical materials for the Internet.

**Vasilevski, N.** Commutative  $C^*$ -algebras of Toeplitz operators, Berezin quantization, and geometry.

#### **CAPÍTULOS DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN EXTENSO EN LIBROS ESPECIALIZADOS**

**Dawson, D.A., Gorostiza, L.G. y Wakolbinger, A.** Hierarchical random walks. en Asymptotic Methods in Stochastics, Fields Institute Communications 44, American Mathematical Society. (2004).

#### **DESARROLLO CURRICULAR Y TEÓRICO-METODOLÓGICO**

**Sagols Troncoso, F.D.** Desarrollo de un programa Interactivo en Flash MX para enseñar los conceptos de perímetro y área a los estudiantes del 5o y 6o grado de las escuelas primarias del Sistema Educativo Mexicano. Desarrollo realizado por encargo del Instituto Latinoamérica de Comunicación Educativa ILCE. (2004).

**Sagols Troncoso, F.D.** Desarrollo de un programa Interactivo en Flash MX para enseñar el concepto de simetría a los estudiantes del 5o y 6o grado de las escuelas primarias del Sistema Educativo Mexicano. Desarrollo realizado por encargo del Instituto Latinoamérica de Comunicación Educativa ILCE. (2004).

**Sagols Troncoso, F.D.** Desarrollo de un programa Interactivo en Flash MX para enseñar el concepto de escala a los estudiantes del 5o y 6o grado de las escuelas primarias del Sistema Educativo Mexicano. Desarrollo realizado por encargo del Instituto Latinoamérica de Comunicación Educativa ILCE. (2004).

**Sagols Troncoso, F.D.** Desarrollo de un programa Interactivo en Flash MX para enseñar los conceptos de volumen y superficie a los estudiantes del 5o y 6o grado de las escuelas primarias del Sistema Educativo Mexicano. Desarrollo realizado por encargo del Instituto Latinoamérica de Comunicación Educativa ILCE. (2004).

#### **ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICAS**

**Edgar René Ortiz Moreno.** Polinomio de transición. Director de tesis: Dra. Xóchitl Irasema Sarmiento López. Enero 12 de 2004.

**David Castillo Fernández.** El modelo de producción/inventarios y los umbrales para creación de análisis técnico. Directores de tesis: Dr. Onésimo Hernández-Lerma y Dr. Vicente Ángel Soriano Ramírez. Junio 30 de 2004.

**Santiago Moreno Bromberg.** Opciones a tiempo discreto: barreras y comportamiento asintótico. Directores de tesis: Dr. Isidoro Gitler Goldwain y Dr. Serguei Groudski. Agosto 17 de 2004.

**Rodolfo García Fuentes.** Opciones digitales de doble barrera. Director de tesis: Dr. Serguei Groudsky. Agosto 20 de 2004.

**Carlos González Flores.** Grupos de clases de divisores, anillos y semigrupos de Krull. Director de tesis: Dr. Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez. Agosto 26 de 2004.

**Darwin Gutiérrez Mejía.** La P-localización en teoría de homotopía. Director de tesis: Dr. Miguel Alejandro Xicótenatl Merino. Septiembre 14 de 2004.

**Héctor Jasso Fuentes.** Juegos Markovianos no-cooperativos a tiempo continuo. Director de tesis: Dr. Onésimo Hernández-Lerma. Octubre 29 de 2004.

**Walter Guillermo de la Cruz Lugardo.** Geometrías de Cartan y Conexiones. Director de tesis: Dr. Raúl Quiroga Barranco. Noviembre 26 de 2004.

**Armando Sánchez Nungaray.** Holonomía de estructuras proyectivas en superficies. Director de tesis: Dr. Robert Michael Porter Kamlin. Noviembre 29 de 2004.

**Martín Solís Pérez.** Cálculo numérico de parámetros de superficies de Riemann. Director de tesis: Dr. Robert Michael Porter Kamlin. Noviembre 29 de 2004.

**Rosaura Palma Orozco.** Transformación conforme y triangulación de Delaunay. Director de tesis: Dr. Robert Michael Porter Kamlin. Noviembre 30 de 2004.

## ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICAS

**Reyla Areli Navarro Cruz.** Dos modelos estocásticos para transacciones con información privilegiada en mercados financieros y dependencia con memoria larga en tiempos de ocupación. Directores de tesis: Dr. Luis Gabriel Gorostiza Ortega y Dr. Jorge Alberto León Vázquez. Enero 26 de 2004.

**César Alberto Escobar Gracia.** Subanillos monomiales normales, matrices unimodulares y anillos de Ehrhart. Director de tesis: Dr. Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez. Marzo 24 de 2004.

## PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

**E. Ramírez de Arellano.** Miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Matemáticas, UNAM. Editor General de la revista Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana.

**Feliú Davino Sagols Troncoso.** Miembro del Comité Evaluador Externo de los proyectos de investigación de la convocatoria Jóvenes investigadores. Mérida, Yucatán, marzo.

**Jesús González Espino Barros.** Referee de un artículo para el Central European Journal of Mathematics. Reseñador para Mathematical Reviews: tres (3) reseñas.

**Miguel A. Xicoténcatl Merino.** Miembro del comité evaluador del Premio Sotero Prieto, para la mejor tesis en Matemáticas.

**Isidoro Gitler Goldwain.** Miembro del tribunal para juzgar la tesis doctoral presentada por Delia Garijo Royo para obtener el grado de doctor por la Universidad de Sevilla, octubre.

**Onésimo Hernández-Lerma.** Miembro del jurado del Premio Nacional de Ciencias y Artes. Evaluador de la solicitud de promoción del Prof. M.K. Ghosh, Indian, Institute of Science, Bangalore, India. Evaluador de proyectos de investigación presentados a Conacyt, Foundation of Zhongshan University Advanced Research Center, The Netherlands Organization for Scientific Research (NWO). Reseñador para Mathematical Reviews: nueve (9) reseñas. Evaluador de artículos para: “Mathematics of Operations Research (2 artículos), SIAM J. Control Optim.” (4 artículos), “Systems and Control Letters, International Journal of Systems Science” (2 artículos), Acta “Applicandae Mathematicae, Publicaciones Matematicas del Uruguay, Chemical Engineering Science, IEEE Transactions on Automatic Control, IEEE Transactions on Signal Processing, IEEE Conference on Decision and Control”, Memorias del XXXVI Congreso Nacional de la SMM. Evaluador de libros para: Birkhauser, Aportaciones Matematicas. 2004.

**Samuel Gitler Hammer.** Miembro del Comité de evaluación del Sistema Nacional de Investigadores.

## PROYECTOS FINANCIADOS POR AGENCIAS NACIONALES O INTERNACIONALES DE APOYO A LA CIENCIA

**Proyecto: Estudios de invariantes polinómicos en combinatoria vía sus aspectos algebraicos,**

**topológicos y computacionales: Un enfoque unificado con diversas aplicaciones prácticas (2003-04).**

Investigador responsable: Dr. Isidoro Gitler Goldwain.

Investigadores participantes: Dr. Rafael H. Villareal R. (Co-responsable), Dr. José Martínez B., Dr. Feliú D. Sagols T., Dra. Irasema Sarmiento L., Dr. Criel Merino, Dr. Marc Noy, Dra. Maria P. Revuelta M., Dra. Maria J. Chávez de Diego., Dr. Shalom Elihou, Dr. Adrián Alcanzar, Dr. Isaías López, Dra. Ana de Mier, Dra. Guadalupe Sánchez, Dr. Carlos E. Valencia O., M. en C. Aurora Llamas, Lic. Edgar R. Ortiz M., M. en C. Alejandro Flores M., M. en C. Cesar A. Escobar G., M. en C. Gloria Aguilar C., Lic. Enrique García Moreno, M. en C. Enrique Reyes, M. en C. Juan A. Vega G., M. en I. Maria de Luz Gasca S., Lic. Carlos González Flores, Yolanda de la Riva, Lourdes Romero Bejarano, Delia Garito, José M. Robles, M. en C. Estela Hernández J., M. en C. Eduardo Vázquez F.

Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Grupos formales e inmersiones de espacios proyectivos y espacios lente (2002-05).**

Investigador responsable: Dr. Jesús González.

Investigadores participantes: Dr. Samuel Gitler, Dr. Miguel Xicoténcatl y Dr. Jesús González.

Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Juegos estocásticos y programación lineal infinita (2002-04).**

Investigador responsable: Dr. Onésimo Hernández-Lerma.

Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Modelos Estocásticos y Aplicaciones (2002-04).**

Investigador responsable: Luis G. Gorostiza.

Investigadores participantes: Dr. Jorge A. León, Dr. R. Michael Porter, Dr. Eliane R. Rodríguez (IMATE-UNAM), Dra. Eloisa Díaz-Francés (CIMAT), e investigadores extranjeros.

Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Operadores del Análisis Complejo: Desarrollo y Aplicaciones (2003-05).**

Investigador responsable: Dr. N. Vasilevski.  
 Investigadores participantes: Dr. S. Grudsky, Dr. R.M. Porter, y Dr. Ramírez de Arellano.  
 Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Tipos de Homotopía de intersecciones completas (2003-04).**

Investigador responsable: Dr. Samuel Gitler.  
 Investigadores participantes: Dr. L. Astey, Dr. E. Micha y G. Pastor.  
 Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Topología de Variedades, orbitales y espacios racionalmente convexos (2004-06).**

Investigador responsable: Dr. Guillermo Pastor.  
 Investigadores participantes: Dr. L. Astey, Dr.

S. Gitler, Dr. E. Micha, Dr. E. Lupercio y Dr. E.S. Zeron.

Fuente de financiamiento: Conacyt.

**Proyecto: Validación de la precipitación estimada por el satélite TRMM, para una sinergia teledetección-modelación hidrológica (2004-05).**

Investigadores responsables: Dr. Alin A. Cârsteanu M. (México) y Dra. Ramata Magali (Québec).  
 Investigadores participantes: Dr. Khalidou M. Ba., Dr. Jorge J. Castro H., Dr. Carlos Díaz D. (México), Dr. Ferdinand Bonn, Dr. Califa Goita y Dr. Goze Bénié (Québec).

Fuente de financiamiento: SEP-Conacyt (Québec: MRI).

---

**Para mayor información dirigirse a:**

Cinvestav  
Jefatura del Departamento de Matemáticas

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 México, D. F., México  
Teléfono: (55) 5061-3871  
Fax: (55) 5061-3876  
igitler@math.cinvestav.mx

**Para mayor información dirigirse a:**

Cinvestav  
Coordinación Académica del Departamento de Matemáticas

Av. Instituto Politécnico Nacional 2508  
Colonia San Pedro Zacatenco  
07360 México, D. F., México  
Teléfono: (55) 5061-3870  
Fax: (55) 5061-3876  
eszeron@math.cinvestav.mx

---





