



*Universidad Nacional de Salta*  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

SALTA, 08 de Julio de 2010

EXP-EXA: 8.289/2010

RESCD-EXA: 353/2010

VISTO:

La presentación efectuada por el Dr. Thomas Nathaniel Hibbard por la cual solicita autorización para dictar el Curso de Posgrado: "Matemática Discreta" en el marco de la Maestría en Matemática Aplicada de esta Unidad Académica, a dictarse en el 2do. Cuatrimestre de 2010.

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con despachos favorables del Departamento de Física, de la Comisión de Posgrado, de la Comisión de Hacienda y de la Comisión de Docencia e Investigación.

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(en su sesión ordinaria del 07/07/10)

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado "**Matemática Discreta**", bajo la dirección del Dr. Thomas Nathaniel Hibbard, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo I de la presente.

ARTICULO 2º.- Disponer que una vez finalizado el curso, el director responsable elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res-CS-640/08).

ARTICULO 3º.- Hágase saber a los docentes responsables del dictado del curso, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, a los Departamentos Docentes que integran esta Facultad, a la Comisión de Posgrado, a la Dirección Adm. Económica y al Departamento Adm. de Posgrado. Cumplido, RESÉRVESE.

mxs

  
Mag. M. C. ROCCA  
SECRETARÍA DE CIENCIAS EXACTAS  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS - UNSa



  
Ing. CARLOS EUGENIO PUGA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS - UNSa



## Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
REPUBLICA ARGENTINA

ANEXO I de la RESCD-EXA: 353/2010 - EXP-EXA: 8289/2010

### Curso de Postgrado: "MATEMÁTICA DISCRETA"

**Director:** Dr. Thomas N. Hibbard

**Docentes:** Dr. Thomas N. Hibbard, Dr. Jorge F. Yazlle, Dr. Orlando J. Ávila.

**Coordinadora:** Mag. Eudisia N. Díaz de Hibbard

**Fundamentos y objetivos:** Si bien la matemática discreta no es nueva en el siglo 20 – la teoría de grafos fue fundada por Euler, y Pitágoras fue un pionero en la teoría de números – no fue muy respetada antes: se consideraba más bien una diversión, comparada con el trabajo serio del matemático en la matemática continua. Euclides tuvo que disfrazar su teoría de números como geometría.

Con el advenimiento de la computación electrónica, algunos problemas discretos empezaban a verse como urgentes. Los matemáticos puros seguían buscando sus generalizaciones: calcular algo concreto estaba por debajo de su dignidad, pero la gente cuyo trabajo sí era el de calcular algo concreto con las nuevas computadoras, en forma que salga bien confiable y en tiempo aceptable, se enfrentaba con nuevos problemas. Ahora los problemas de esta clase se conocen como problemas del *diseño de algoritmos*. Y siendo la computadora digital un aparato de naturaleza discreta, que analizado cuidadosamente se ve que trabaja solo con números enteros, la matemática involucrada era discreta.

Es por eso que cada libro de matemática discreta tiene un capítulo dedicado a la noción de *algoritmo*.

No basta con algunas observaciones generales sobre esa noción, sino que, para que el alumno capte su verdadera significación, se requiere que trabaje con algoritmos concretos, y, además, que los ponga en marcha en una computadora. Hay que seleccionar problemas que conducen a ésto, y allí cada profesor va a tener su propio gusto. Casi siempre se elige la teoría de números y la teoría de grafos. Aquí hemos elegido también la teoría de lenguajes, incluyendo autómatas finitos y gramáticas, funciones generadoras, y finalmente la formalización de la noción de algoritmo, necesaria para el teorema de incompletitud de Gödel.

#### Objetivos:

- Lograr transmitir a los alumnos el espíritu de la Matemática Discreta, tan distinto al de la matemática continua a la que están habituados.
- Iniciar a los asistentes en la experimentación en matemática con la computadora.

**Válido:** para el Programa de Maestría en Matemática Aplicada de la Facultad de Cs. Exactas de esta Universidad.

**Prerrequisitos:** Se requiere un buen manejo de los conocimientos matemáticos correspondientes a los tres primeros años de una carrera de grado del área de Ciencias Exactas o Ingeniería.

**Profesionales a los que está dirigido el curso:** Profesionales universitarios que cumplan con los prerrequisitos establecidos y alumnos universitarios avanzados de carreras de grado que tengan Cálculo Diferencial e Integral en su Plan de Estudio.

**Metodología y Organización:** El curso se desarrollará en 28 clases presenciales de tres horas de duración cada una, con activa interacción entre docentes y alumnos. 23 clases tendrán carácter teórico, mientras que las restantes se destinarán a desarrollo de ejercicios, incluyendo el uso de herramientas computacionales para la resolución de problemas propuestos. Se prevé 16 horas de trabajo individual de los alumnos.

**Recursos:** Sala con equipamientos informáticos (*Data display* y computadoras provistas de los programas Mathematica y/o Maple, para uso de los alumnos).

///...



# Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

.../// - 2 -

## ANEXO I de la RESCD-EXA: 353/2010 - EXP-EXA: 8289/2010

**Duración total del curso:** 100 horas reloj.

**Evaluación:** Se prevé un total de cinco coloquios presenciales durante el dictado del curso, a ser resueltos en forma individual por cada alumno, mientras que al final del cursado se realizará una evaluación global que también tendrá carácter presencial e individual.

### Certificados:

Se entregará un **Certificado de Aprobación** al inscripto que cumpla con cada uno de los siguientes requisitos simultáneamente:

1. Asistir al menos a veintidós de las clases que se dictarán.
2. Aprobar al menos cuatro de los cinco coloquios.
3. Aprobar la evaluación final.

Se entregará una **Constancia de Asistencia** al inscripto que cumpla con un mínimo de 80% de asistencia a las clases programadas y no obtenga certificado de aprobación.

**Lugar de realización:** Laboratorio de Informática del Departamento de Matemática.

**Cronograma tentativo de dictado:**

19 y 20 de Agosto/10
2, 3, 16 y 17 de Septiembre/10
7, 8, 21 y 22 de Octubre/10
4, 5, 18 y 19 de Noviembre/10

**Cupo:** 10 participantes

**Aranceles y erogaciones:** \$200 (doscientos pesos) para docentes de la Facultad de Ciencias Exactas. \$300 (trescientos pesos) para docentes de otras Facultades o Universidades. Alumnos avanzados de carrera de grado y alumnos de la Maestría en Matemática Aplicada, sin arancel.

El monto de lo recaudado se destinará a reforzar los fondos de los que dispone la Maestría en Matemática Aplicada para su funcionamiento.

**Inscripciones:** Mesa de Entrada de la Facultad en horario de atención al público (Lunes a Viernes de 10:00 a 13:00 y de 15:00 a 17:00).

## PROGRAMA ANALÍTICO

### TEMA 1: Teoría de números

Algoritmos, notación algorítmica matemática. Números naturales: axiomas de Peano. Algoritmos aritméticos básicos: división, máximo común divisor, algoritmo extendido de Euclides. Números primos. La criba de Eratóstenes. Aritmética modular. Teoría de Grupos y de Cuerpos. El cuerpo  $\mathbb{Z}_n$ . Polinomios sobre cuerpos finitos. Aplicaciones a Criptografía. Aritmética de grandes números representados por cadenas.

### TEMA 2: Grafos

Grafos no dirigidos. Representación de grafos como estructura de datos. Conectividad. Ciclos de Euler: Teorema de Euler. Grafos ponderados. Camino mínimo: Algoritmos de Dijkstra y de Floyd. Arbol cubridor mínimo: Algoritmo de Prim. Redes de transporte: Algoritmo de Ford y Fulkerson.

### TEMA 3: Autómatas

Autómatas finitos. Conjuntos regulares. Autómatas de reconocimiento. Minimización de estados. Expresiones regulares. Teorema de Kleene.

### TEMA 4: Lenguajes

Lenguajes formales. Gramáticas libres de contexto. Evaluadores para gramáticas. Autómatas de pila. Máquinas de Turing. Problemas no computables.

///...



ANEXO I de la RESCD-EXA: 353/2010 - EXP-EXA: 8289/2010

**TEMA 5: Ecuaciones de recurrencia**

Funciones generadoras. Ecuaciones en diferencias finitas. Ecuaciones homogéneas de diferencias. Ecuaciones no homogéneas de diferencias.

**TEMA 6: Probabilidad Discreta**

Espacios de probabilidad discretos, probabilidad condicional, independencia de eventos, espacios producto, variables aleatorias discretas, esperanza. Autómatas estocásticos. Cadenas de Markov.

**TEMA 7: Lógica Matemática**

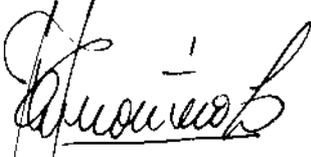
Lógica proposicional. Cálculo de predicados. Demostraciones formales. Noción del Teorema de Gödel.

**Bibliografía básica**

1. McEliece, Robert J., Robert B. Ash y Carol Ash. *Introduction to Discrete Mathematics*. Random House, 1989.
2. Liu, C. L. *Elementos de Matemáticas Discretas*. McGraw-Hill, 1995.
3. Johnsonbaugh, Richard. *Matemáticas Discretas*. Prentice Hall, 1999.
4. Margaris, Angelo. *First Order Mathematical Logic*. Dover, 1990.
5. Jones, Gareth A. and J. Mary Jones. *Elementary Number Theory*. Springer, 1998.
6. Hibbard, Thomas N. *Apuntes de Cátedra*. (Colaborador: J. Yazlle). Inédito, 2008.

**Bibliografía avanzada**

1. Knuth, Donald E. *The Art of Computer Programming*. Volume 1, *Fundamental Algorithms*. Addison-Wesley, 1968.
2. Sedgewick, Robert. *Algorithms*. Addison-Wesley, 1988.
3. Moret, B. M. E. and H. D. Shapiro. *Algorithms from P to NP*. Volume 1, *Design and Efficiency*. Benjamin/Cummings, 1991.
4. Graham, R. L., D. E. Knuth and O. Patashnik. *Concrete Mathematics*. Addison-Wesley, 1989.

  
M. S.  
FACU.  
MARIO LAROCCA  
SERVICIO  
DE ASISTENCIA  
TÉCNICA  
UNSA



  
M. S.  
FACU.  
GUILLERMO PUGA  
SERVICIO  
DE ASISTENCIA  
TÉCNICA  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa