

## **ORGANIZED BY**

Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao  
SIDIM 2001 Inter-University Liaison Committee

## **SPONSORS**

The XVI SIDIM is funded in part by the University of Puerto Rico at Humacao and by a grant from the National Security Agency (MSPF-01IC-179). Additional support was provided by the Alliance for Minority Participation (PR-AMP), CUH-USC-ACODESE Actuarial Program, UPR-Mayagüez CISE Program, University of Puerto Rico at Ponce, Janssen Ortho LLC of Puerto Rico and the Puerto Rico Tourism Company.

## **EXHIBITORS**

CUH-USC-ACODESE Actuarial Program

Department of Mathematics, UPR-Mayagüez

Dreyfous and Associates

National Security Agency

Pearson (Prentice Hall)

Regional Technology Center for Mathematics and Science Teachers

Springer Verlag

Texas Instruments

Thompson Learning

University of Iowa

## TABLE OF CONTENTS

	Page
XVI SIDIM PROGRAM	7
PROGRAM AT A GLANCE	8
DETAILED SCHEDULE OF ACTIVITIES	9
<b>ABSTRACTS OF INVITED PRESENTATIONS</b>	<b>12</b>
<b>Touring a Torus</b> Joseph Gallian, University of Minnesota, Duluth	12
<b>Getting Undergraduates Involved in Research</b> Joseph Gallian, University of Minnesota, Duluth	12
<b>What are the Bad Two-Letter Words?</b> Charles R. Johnson, College of William and Mary	12
<b>Designing Cryptography for the Twenty-first Century</b> Susan Landau, Sun Microsystems Laboratories	13
<b>How the National Security Agency Employs Mathematicians</b> Barbara Deuink, National Security Agency	13
<b>ABSTRACTS OF CONTRIBUTED PRESENTATIONS</b>	<b>14</b>
<b>Random Algorithms for the Ising Model in Image Processing</b> Robert Acar, University of Puerto Rico at Mayagüez	14
<b>Modules Over a Like-Uniserial Ring</b> Maria Alicia Aviño-Díaz, ITESM Mexico City Reinhard Laubenbacher, New Mexico State University	14
<b>An Effective Procedure for Minimal Bases of Ideals in <math>\mathbb{Z}[X]</math></b> Luis F. Cáceres-Duque, University of Puerto Rico at Mayagüez	14
<b>On the Genus of the Composite Field of an ArtinSchreier and RKummer Extensions</b> Francis N. Castro, University of Puerto Rico, Río Piedras	15
<b>Neuron Models</b> Rolando Castro, University of Puerto Rico at Humacao	15
<b>El Computador y el Programa "Cabri II" en la Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría con un Enfoque Basado en lo Experimental</b>	

Rolando Cid, Universidad de Puerto Rico en Cayey.	15
<b>Thermodynamic Modeling of Moral Codes</b> Dennis G. Collins, University of Puerto Rico at Mayagüez	16
<b>Planar Centroaffine Elastica</b> Ángel L. Cruz Delgado, Universidad Interamericana en Bayamón	17
<b>Gráficas desde Precálculo hasta Cálculo</b> Teresa Cruz y Sonia Mejías, Universidad Interamericana en Bayamón	17
<b>Matemáticas con Excel: La TI-83 como una Alternativa Práctica en el Salón de Clases</b> Jossie V. de Varona, Universidad Interamericana Recinto Metropolitano	17
<b>Q-Universal Quasivarieties of Bounded Lattices</b> M. E. Adams, State University of New York W. Dziobiak, <i>University of Puerto Rico, Mayagüez</i>	18
<b>Soluciones de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Funcionales Dependientes del Estado del Sistema</b> Juan A. Gatica, Universidad de Iowa	18
<b>An Estimate for Holder Exponent of Green Functions Associated with Julia Sets of Polynomials</b> H. Gooransarab, University of Puerto Rico at Mayagüez	19
<b>Large Proper Subgraph of Graphs with Each Vertex Degree at Least 3</b> Sul-Young Choi, Le Moyne College, Syracuse Puhua Guan, University of Puerto Rico at Río Piedras	19
<b>Expander Graphs, Codes, Sequence Designs: Their Links and Applications</b> H. Janwa, University of Puerto Rico at Río Piedras	19
<b>A Generalized Decoding Algorithm for Expander Codes Based on Some Multi-Partite Graphs</b> H. L. Janwa and A. K. Lal, University of Puerto Rico at Río Piedras	20
<b>A Note on the Eigenvalue Inclusion Regions for Block Partitioned Matrices</b> Alan Krautstengl, University of Puerto Rico at Humacao	21
<b>The Tensor Algebra, the Toeplitz Algebra and the Cuntz-Pimsner Algebra Associated to a C*- Correspondence</b>	

Alberto Marrero, University of Iowa	21
<b>Neural Networks and Traditional Statistical Methods</b>	
Daniel McGee and Elisa Maldonado, University of Puerto Rico at Mayagüez	21
<b>Creating a System for Internet Quizzes and Tutorials for Calculus</b>	
Daniel McGee and Jose Ensenat, University of Puerto Rico at Mayagüez	22
<b>Bifurcación de Deformaciones Axisimétricas en un Cilindro Circular</b>	
Errol L. Montes-Pizarro, Universidad de Puerto Rico, Colegio en Cayey	22
<b>An Improved Weil Bound for a Class of Singular Curves</b>	
Oscar Moreno and Francis Castro, University of Puerto Rico at Río Piedras	23
<b>Matemática Preuniversitaria en el Colegio Universitario de Cayey</b>	
Edwin Morera y Segundo Díaz, Universidad de Puerto Rico en Cayey	23
<b>Axisymmetric Deformations of Cylinders Under Lateral Compression-The Nonlinear Problem</b>	
Pablo V. Negrón-Marrero, University of Puerto Rico at Humacao	25
<b>Simulador Computacional para las Maquinas de Post</b>	
Patricia Hernández R., Enrique Ruiz G., Alvaro Duque S.J., y Fernando Novoa R. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.	25
<b>Dynamics of a Large Array of Globally Coupled Lasers with Distributed Frequencies</b>	
Ricardo Oliva, Cornell University	26
<b>Crack Detection in Frame Structures using Wavelet Transforms</b>	
Anna V. Ovanesoza, University of Puerto Rico at Mayagüez	26
<b>Identification of the Dynamics of Systems Modeled with Fractional Integro-Differential Operators</b>	
Arturo Portnoy, University of Puerto Rico at Mayagüez	27
<b>3-Cuerdas en Cuadrados de Caminos de Hamilton</b>	
Juan A. Quintana Lugo, Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico	27
<b>Un Perfil Socioeconómico de los Municipios de Puerto Rico –1990: Uso del Análisis Factorial y Otras Técnicas Estadísticas</b>	
Julio C. Quintana Díaz, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez	27
<b>Múltiples Escenarios de Aprendizaje</b>	
Gladys Aponte, Estela Pagán, Ana Helvia Quintero, Sonia Balet, Marirosa Nazario,	

Wanda Velázquez Universidad de Puerto Rico en Río Piedras	28
<b>Generating Random Elementary Statistics Problems Using MS Excel and MS Word</b> Dieter Reetz, University of Puerto Rico at Río Piedras	29
<b>Combining Classifiers Based on Kernel Density Estimators</b> Alex Rojas Peña, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez	29
<b>How to Choose Between Competing Theories</b> Wolfgang Rolke, University of Puerto Rico at Mayagüez	30
<b>On a Certain Class of Solutions of Einstein Equations</b> Krzysztof Różga, University of Puerto Rico at Mayagüez	30
<b>Aprendizaje Cooperativo y Uso de Tutorías en el Curso de Mecu 3031</b> Bárbara L. Santiago-Figueroa, Universidad de Puerto Rico en Humacao	30
<b>Dislocations in Study of PDE Instabilities</b> Lev G. Steinberg, University of Puerto Rico at Mayagüez	31
<b>El Concepto de Razón de Cambio y las Múltiples Representaciones de Funciones</b> Waldo A. Torres, Universidad de Puerto Rico en Cayey	31
<b>Sobre los Cortes del Cubo-5</b> Lida Johana Uribe Florez, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras	32
<b>ABSTRACTS OF POSTERS</b>	33
<b>The Effects of a National Campaign and a VIA Type Vaccine on a Homosexually Male Active Population</b> Jose A. Alvarado, University of Puerto Rico at Cayey	34
<b>Filtered Products of Subgroups and Ideals</b> Edoardo Carta Gerardino, University of Puerto Rico at Mayagüez	34
<b>A Mathematical Model for Lung Cancer: The Effects of Second-Hand Smoke and Education</b> Carlos A. Acevedo-Estefanía, University of Puerto Rico at Cayey Christina González, Texas A&M University Karen R. Ríos-Soto, University of Puerto Rico at Mayagüez Eric D. Summerville, St. Mary's University	35
<b>Basic Ideas of Quantum Computation</b> Héctor A. Del Manzano, University of Puerto Rico at Mayagüez	36

<b>A Genetic Algorithm for a Problem in the Calculus of Variations in Two Dimensions</b> Lisa Raquel Casanova-Del Moral, University of Puerto Rico at Humacao	36
<b>Bootstrap Method for Testing Parameters of a Second Order Auto Regression of A Normal Distributed Time Series</b> Rafael Del Valle, University of Puerto Rico, Río Piedras	37
<b>Conditions for the Convergence of a Landen Transformation of Degree Six</b> Encarnación Gutiérrez, University of California at Los Angeles Miguel Rosario-García, University of Puerto Rico at Mayagüez Maria de la Luz Torres, University of California at Riverside	37
<b>Time Complexity of some attacks on a Gröbner basis Cryptosystem</b> Mariam Henández-Viera, University of Puerto Rico at Humacao Ariel Rivera-Torres, University of Puerto Rico at Río Piedras Ray Sardo, Loyola Marymount University	37
<b>The Dynamics of Even-Odd Splitting</b> Emilia Huertas-Sánchez, Mills College Oakland Aida Navarro-Lópes, University of Puerto Rico at Humacao David Uminsky, Harvey Mudd College, Claremont, CA	38
<b>Quantification of Physiological Severity in Intensive Care Patients Using Hot Deck and Mean Imputation Techniques</b> Adriana López, University of Puerto Rico at Mayagüez Adriana Pérez, Pontificia Universidad Javeriana Colombia	38
<b>Modelos Matemáticos para Calcular el Area de una Hoja</b> Aida Navarro-López y Lianette Passapera-Sánchez Universidad de Puerto Rico en Humacao	39
<b>Gröbner and Szekeres Basis for Ideals of <math>Z[x]</math></b> Reyes Matiel Ortiz-Albino, University of Puerto Rico at Mayagüez	39
<b>Solution of Schroeder's Equation for Linear Fractional Maps</b> Reyes Matiel Ortiz-Albino, University of Puerto Rico at Mayagüez	40
<b>Modelo Pedagógico Tricerebral</b> Myrian Luz Silva Sarmiento y Olga Lucía Quintero Fonseca Universidad de Puerto Rico en Mayagüez	41
MAPS	42

**XVI SIDIM PROGRAM**  
**February 23 and 24, 2001**

**Friday, February 23, 2001**

Time	Activity
3:00 pm - 6:00 pm	Registration
4:00 pm - 9:00 pm	Exhibit Booths
4:00 pm - 4:50 pm	Talk for Students: <b>"Touring a Torus"</b> <b>Joseph Gallian</b> , University of Minnesota, Duluth
5:00 pm - 6:00 pm	Student Poster Presentations
6:00 pm - 7:30 pm	Dinner
7:30 pm - 8:20 pm	Plenary talk: <b>"Getting Undergraduates Involved in Research"</b> <b>Joseph Gallian</b> <sup>1</sup> , University of Minnesota, Duluth
8:30 pm - 8:50 pm	Concurrent sessions
9:00 pm - ?	Social Activity

**Saturday, February 24, 2001**

Time	Activity
7:30 am - 8:30 am	Breakfast
7:30 am - 11:30 am	Registration
8:00 am - 5:00 pm	Exhibit Booths
8:30 am - 8:50 am	Concurrent sessions
9:00 am - 9:30 am	Opening
9:30 am - 10:00 am	Special talk: <b>"How the National Security Agency Employs Mathematicians"</b> <b>Barbara Deuink</b> , National Security Agency
10:10 am - 11:00 am	Plenary talk: <b>"Designing Cryptography For The Twenty-first Century"</b> <b>Susan Landau</b> <sup>2</sup> , Sun Microsystems Laboratories
11:15 am - 11:35 am	Concurrent sessions
11:40 am - 12:00 m	Concurrent sessions
12:00 m - 2:00 pm	Lunch
2:00 pm - 2:50 pm	Plenary talk: <b>"What are the Bad Two-Letter Words?"</b> <b>Charles Johnson</b> <sup>3</sup> , College of William and Mary
3:00 pm - 3:20 pm	Concurrent sessions
3:30 pm - 3:50 pm	Concurrent sessions
4:00 pm - 4:20 pm	Concurrent sessions
4:30 pm - 5:00 pm	Organizational Meeting for the XVII SIDIM
5:00 pm - 5:30 pm	Closing Activities

<sup>1</sup> Partially sponsored by AMP.

<sup>2</sup> Partially sponsored by the UPR-Ponce.

<sup>3</sup> Invited by the UPR-Mayagüez and sponsored by their CISE grant.

# SEMINARIO INTERUNIVERSITARIO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS MATEMATICAS

## PROGRAM AT A GLANCE

### Friday, February 23, 2001

TIME	Sala Proyección A	Sala Proyección B	Sala Santiago Iglesias Pantún	Sala Ideas	Sala de Reuniones	Sala Colección Puertorriqueña	3 <sup>rd</sup> Floor Lobby
3:00pm-6:00pm	Registration (1 <sup>st</sup> Floor Lobby)						
4:00pm-4:50pm						Joseph Gallian	Exhibit Booths
5:00pm-6:00pm	Student Poster Presentations (2 <sup>nd</sup> Floor Lobby)						
6:00pm-7:30pm	Dinner (Main Campus Plaza)						
7:30pm-8:20pm						Joseph Gallian	
8:30pm-8:50pm	R. Oliva	R. Castro	W. Torres	B. Santiago		M. Aviño	
9:00pm- ?	Social Activity (Main Campus Plaza)						

### Saturday, February 24, 2001

TIME	Sala Proyección A	Sala Proyección B	Sala Santiago Iglesias Pantún	Sala Ideas	Sala de Reuniones	Sala Colección Puertorriqueña	3 <sup>rd</sup> Floor Lobby
7:30am-8:30am	Breakfast (1 <sup>st</sup> Floor Lobby)						
7:30am-11:30am	Registration (1 <sup>st</sup> Floor Lobby)						
8:30am-8:50am	A. Cruz-Delgado		D. Reetz	T. Cruz	A. Rojas		Exhibit Booths
9:00am-9:30am						Opening	
9:30am-10:00 am						B. Deuink	
10:10am-11:00am						S. Landau	
11:15am-11:35am	J. Gatica	H. Gooransarab	F. Novoa	A. Quintero, et. al.	W. Rolke	O. Moreno	
11:40am-12:00m	K. Rozga	L. Steinberg	A. Ovanesova	J. De Varona	R. Acar	L. Cáceres	
12:00m-2:00pm	Lunch (Cafetería)						
2:00pm-2:50pm						Charles Johnson	
3:00pm-3:20pm	E. Montes	A. Portnoy	Juan Quintana	D. McGee	Julio Quintana	F. Castro	
3:30pm-3:50pm	D. Collins	A. Marrero	A. Lal	A. Krautstengl	L. Uribe	W. Dziobiak	
4:00pm-4:20pm	P. Negrón	D. McGee	P. Guan	R. Cid	E. Morera	H. Janwa	
4:30pm-5:00pm						Organizational Meeting	
5:00pm-5:30pm	Closing Activities (Lobby 3 <sup>rd</sup> Floor)						

# SEMINARIO INTERUNIVERSITARIO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS MATEMATICAS

## DETAILED SCHEDULE OF ACTIVITIES

<b>Friday, February 23, 2001</b>		
<b>TIME</b>	<b>PLACE</b>	<b>ACTIVITY</b>
3:00pm - 6:00pm	1 <sup>st</sup> Floor Lobby	Registration
4:00pm - 9:00pm	3 <sup>rd</sup> Floor Lobby	Exhibit Booths
4:00pm - 4:50pm	Sala Colección Puertorriqueña	Talk for Students Joseph Gallian, University of Minnesota, Duluth <i>Touring a Torus</i>
5:00 pm - 6:00 pm	2 <sup>nd</sup> Floor Lobby	Student Poster Presentations
6:00 pm - 7:30 pm	Main Campus Plaza	Dinner
7:30 pm - 8:20 pm	Sala Colección Puertorriqueña	Plenary talk: Joseph Gallian, University of Minnesota, Duluth <i>Getting Undergraduates Involved in Research</i>
8:30 pm - 8:50 pm	Sala Proyección A	Ricardo Oliva, Cornell University <i>Dynamics of a Large Array of Globally Coupled Lasers with Distributed Frequencies</i>
	Sala Proyección B	Rolando Castro, UPR-Humacao <i>Neuron Models</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	Waldo Torres, UPR-Cayey <i>El Concepto de Razón de Cambio y las Múltiples Representaciones de Funciones</i>
	Sala Ideas	Bárbara Santiago, UPR-Humacao <i>Aprendizaje Cooperativo y Uso de Tutorías en el Curso de MECU 3031</i>
	Sala Colección Puertorriqueña	<u>Maria Aviño-Díaz</u> , ITESM, Mexico City and Reinhard Laubenbacher, New Mexico State University <i>Modules Over a Like-Uniserial Ring</i>
9:00 pm - ?	Main Campus Plaza	Social Activity
<b>Saturday, February 24, 2001</b>		
<b>TIME</b>	<b>PLACE</b>	<b>ACTIVITY</b>
7:30 am - 8:30 am	1 <sup>st</sup> Floor Lobby	Breakfast
7:30 am - 11:30 am	1 <sup>st</sup> Floor Lobby	Registration
8:00pm - 5:00pm	3 <sup>rd</sup> Floor Lobby	Exhibit Booths
8:30 am - 8:50 am	Sala Proyección A	Ángel Cruz-Delgado, UIPR-Bayamón <i>Planar Centroaffine Elastica</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	Dieter Reetz, UPR-Río Piedras <i>Generating Random Elementary Statistics Problems Using MS Excel and MS Word</i>
	Sala Ideas	<u>Teresa Cruz</u> y Sonia Mejías, UIPR-Bayamón <i>Gráficas desde Precálculo hasta Cálculo</i>
	Sala de Reuniones	Alex Rojas Peña, UPR-Mayagüez <i>Combining Classifiers based on Kernel Density Estimators</i>
9:00 am - 9:30 am	Sala Colección Puertorriqueña	Opening
9:30 am - 10:00 am	Sala Colección	Special Talk:

	Puertorriqueña	Barbara Deuink, National Security Agency <i>How the National Security Agency Employs Mathematicians</i>
10:10 am - 11:00 am	Sala Colección Puertorriqueña	Plenary Talk Susan Landau, Sun Microsystems Laboratories <i>Designing Cryptography for the Twenty-first Century</i>
11:15 am - 11:35 am	Sala Proyección A	Juan Gatica, University of Iowa <i>Soluciones de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Funcionales Dependientes del Estado del Sistema</i>
	Sala Proyección B	H. Gooransarab, UPR-Mayagüez <i>An Estimate for Holder Exponent of Green Functions Associated with Julia Sets of Polynomials</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	Patricia Hernández R., Enrique Ruiz G., Alvaro Duque S.J., y F. Novoa, Pontificia Universidad Javeriana Simulador Computacional para las Máquinas de Post
	Sala Ideas	G. Aponte, <u>A. Quintero</u> , <u>E. Pagán</u> , <u>S. Balet</u> , <u>M. Nazario</u> , y <u>W. Velázquez</u> , UPR-Río Piedras <i>Múltiples Escenarios de Aprendizaje</i>
	Sala de Reuniones	Wolfgang Rolke, UPR-Mayagüez <i>How to Choose Between Competing Theories</i>
	Sala Colección Puertorriqueña	<u>Oscar Moreno</u> and F. Castro, UPR-Río Piedras <i>An Improved Weil Bound for a Class of Singular Curves</i>
11:40 am - 12:00 m	Sala Proyección A	Krzysztof Rozga, UPR-Mayagüez <i>On Certain Class of Solutions of Einstein Equations</i>
	Sala Proyección B	Lev Steinberg, UPR-Mayagüez <i>Dislocations in Study of PDE Instabilities</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	Anna Ovaneso, UPR-Mayagüez <i>Crack Detection in Frame Structures Using Wavelet Transforms</i>
	Sala Ideas	Jossie V. de Varona, UPR-Metro <i>Matemáticas con Excel: La TI-83 Como una Alternativa Práctica en el Salón de Clases</i>
	Sala de Reuniones	Robert Acar, UPR-Mayagüez <i>Random Algorithms for the Ising Model in Image Processing</i>
	Sala Colección Puertorriqueña	Luis F. Cáceres Duque, UPR-Mayagüez <i>An Effective Procedure for Minimal Bases of Ideals in <math>Z[x]</math></i>
12:00 m - 2:00 pm	Cafetería	Lunch
2:00 pm - 2:50 pm	Sala Colección Puertorriqueña	Plenary Talk Charles Johnson, College of William and Mary <i>What are the Bad Two-Letter Words?</i>
3:00 pm - 3:20 pm	Sala Proyección A	Errol Montes Pizarro, UPR-Cayey <i>Bifurcación de Deformaciones Axisimétricas en un Cilindro Circular</i>
	Sala Proyección B	Arturo Portnoy, UPR-Mayagüez <i>Identification of the Dynamics of Systems Modeled with Fractional Integro-differential Operators</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	Juan A. Quintana Lugo, PUCPR <i>3-Cuerdas en Cuadrados de Caminos de Hamilton</i>
	Sala Ideas	<u>Daniel McGee</u> and José Ensenat, UPR-Mayagüez <i>Creating a System for Internet Quizzes and Tutorials for Calculus</i>

	Sala de Reuniones	Julio Quintana, UPR-Mayagüez <i>Un Perfil Socioeconómico de los Municipios de Puerto Rico-1990: Uso del Análisis Factorial y Otras Técnicas Estadísticas</i>
	Sala Colección Puertorriqueña	Francis N. Castro, UPR- Río Piedras <i>On the Genus of the Composite Field of an Artin-Schreier and RKummer Extensions</i>
3:30 pm - 3:50 pm	Sala Proyección A	Dennis Collins, UPR-Mayagüez <i>Thermodynamic Modeling of Moral Codes</i>
	Sala Proyección B	Alberto Marrero, University of Iowa <i>The Tensor Algebra, the Toeplitz Algebra and the Cuntz-Pimsner Algebra associated to a C*-correspondence</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	H. L. Janwa and A. K. Lal, UPR Río Piedras <i>A Generalized Decoding Algorithm for Expander Codes on Some Multi-partite Graphs</i>
	Sala Ideas	Alan Krautstengl, UPR-Humacao <i>A Note on the Eigenvalue Inclusion Regions for Block Partitioned Matrices</i>
	Sala de Reuniones	Lida Uribe, UPR-Río Piedras <i>Sobre los cortes del cubo-5</i>
	Sala Colección Puertorriqueña	M. E. Adams, State University of New York and Wieslaw Dziobiak, UPR Mayagüez <i>Q-Universal Quasivarieties of Bounded Lattices</i>
4:00 pm - 4:20 pm	Sala Proyección A	Pablo V. Negrón-Marrero, UPR-Humacao <i>Axisymmetric Deformations of Cylinders Under Lateral Compression--The Nonlinear Problem</i>
	Sala Proyección B	Daniel McGee and Elisa Maldonado, UPR-Mayagüez <i>Neural Networks and Traditional Statistical Methods</i>
	Sala Santiago Iglesias Pantín	Sul-young Choi, Le Moyne College and Puhua Guan, UPR Rio Piedras <i>Large Proper Subgraphs of Graphs with Each Vertex Degree at Least 3</i>
	Sala Ideas	Rolando Cid, UPR-Cayey <i>El Computador y el Programa "Cabri II" en la Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría con un Enfoque Basado en lo Experimental</i>
	Sala de Reuniones	Edwin Morera y Segundo Díaz UPR Cayey <i>Matemática Preuniversitaria en el Colegio Universitario de Cayey</i>
	Sala Colección Puertorriqueña	H. Janwa, UPR-Río Piedras <i>Expander Graphs, Codes, Sequence Designs: Their Links and Applications</i>
4:30 pm - 5:00 pm	Sala Colección Puertorriqueña	Organizational Meeting for the XVII SIDIM
5:00 pm - 5:30 pm	3 <sup>rd</sup> Floor Lobby	Closing Activities

## **ABSTRACT OF INVITED PRESENTATIONS**

### **TOURING A TORUS**

Joseph Gallian

*University of Minnesota, Duluth*

This talk concerns the problem of traversing an  $m$  by  $n$  directed grid embedded on a torus so that each vertex is visited exactly once before returning to the starting position. We also consider generalizations and variations on this theme. We conclude with an application to computer graphics.

### **GETTING UNDERGRADUATES INVOLVED IN RESEARCH**

Joseph Gallian

*University of Minnesota, Duluth*

Although involving undergraduates in research has been a long standing practice in the experimental sciences, it has only been recently that undergraduates have been involved in research in mathematics in significant numbers. In this talk I discuss in general terms such things as how to get started in involving undergraduates in research, the benefits of undergraduate research to faculty and students, how to find suitable research problems, and what is considered to be undergraduate research.

### **WHAT ARE THE BAD TWO-LETTER WORDS?**

Charles R. Johnson

*College of William and Mary*

A "word" in two letters is an arbitrary (finite) string of juxtaposed A's and B's (e.g. ABAABB). A long standing problem from physics suggests the following question: which words evaluated at any two positive definite matrices guarantee a matrix with all positive eigenvalues? Such words are called "good" and any other words "bad". We give some of the motivation for this question and discuss recent work about it. The work involves combinatorics and computation, as well as matrix theory and can be understood at an elementary level. Part of the work is joint with Chris Hillar, an undergraduate participant in the William and Mary REU program. A number of tantalizing questions in the area remain.

## **DESIGNING CRYPTOGRAPHY FOR THE TWENTYFIRST CENTURY**

Susan Landau

*Sun Microsystems Laboratories*

Two millennia ago cryptography was in its infancy, with simple alphabetic shifts the standard. A thousand years led to more complex mathematical encipherment schemes. In the new millennium, the Internet, networked world, and the even more recent wireless one, provide plenty of challenge to cryptographers.

With their reliance on elementary number theory, public-key systems have captured mathematicians' imagination. But the workhorse cryptoalgorithm is a private-key one, the Data Encryption Standard (DES). In use since 1977, with a 56-bit key, DES is no longer secure. Rijndael, an algorithm with 128-, 192-, and 256-bit keys has been chosen to succeed it. Meanwhile handheld wireless devices have changed the public-key world, and small key size and fast computation have become even more important.

In this talk, I will survey two topics: the design ideas behind private key systems, and in particular Rijndael, and the elliptic curve public-key systems that are likely to replace earlier public-key systems.

## **HOW THE NATIONAL SECURITY AGENCY EMPLOYS MATHEMATICIANS**

Barbara Deuink

*National Security Agency*

NSA claims to be the world's largest employer of mathematicians. Well, what do they do with them once they employ them? This talk will address the various assignments mathematicians are given to fulfill the NSA mission, which is very similar to any high-tech company's work.

## ABSTRACTS OF CONTRIBUTED PRESENTATIONS

### RANDOM ALGORITHMS FOR THE ISING MODEL IN IMAGE PROCESSING

Robert Acar

*University of Puerto Rico, Department of Mathematics, Box 9018, Mayagüez, P.R. 00681-9018*

Several models for image segmentation can be cast in variational form, meaning that they amount to minimizing a certain "energy". Direct iterative methods are bound to fail when the energy functional is not convex. We discuss the principles and implementation of stochastic algorithms to do the job.

### MODULES OVER A LIKE-UNISERIAL RING

Maria Alicia Aviño-Díaz<sup>1</sup> and Reinhard Laubenbacher<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*ITESM, Mexico City*

<sup>2</sup>*New Mexico State University*

Let  $R$  be the pullback ring of the rings  $R_1$  and  $R_2$  over a common ring  $L$  that is  $R = \{R_1 \rightarrow L \leftarrow R_2\}$ . In "Mixed Modules over  $ZG$ ,  $G$  Cyclic of Prime Order, and over Related Dedekind Pullbacks", *J. Algebra* 1981; L. Levy studied the separated representation of an  $R$ -module  $M$ , and described the indecomposable  $R$ -modules when  $R_1$  and  $R_2$  are Dedekind domains and  $L$  is a field  $k$ . Here we describe the separated representations of  $R$  and classify the indecomposable modules over  $R$  when  $R_1$  and  $R_2$  are uniserial rings and  $L$  is a field  $k$ .

### AN EFFECTIVE PROCEDURE FOR MINIMAL BASES OF IDEALS IN $\mathbb{Z}[X]$

Luis F. Cáceres-Duque

*University of Puerto Rico at Mayagüez*

We say that the ideals of the ring  $R$  are detachable if one can decide effectively whether or not a given element of the ring is in a given finitely generated ideal of  $R$ . Using the fact that ideals of  $\mathbb{Z}[x]$  are detachable we give an effective procedure to find a minimal basis for an ideal  $A$  of  $\mathbb{Z}[x]$ , from a given finite set of generators for  $A$ .

## ON THE GENUS OF THE COMPOSITE FIELD OF AN ARTINSCHREIER AND rKUMMER EXTENSIONS

Francis N. Castro

*Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras*

In this paper we compute the filtration of the ramification groups of the composite field of an ArtinSchreier and rKummer extensions. Using the result obtained about the filtration of the ramification groups, we estimate the genus of the composite field of an ArtinSchreier extension and rKummer extensions.

## NEURON MODELS

Rolando Castro

*University of Puerto Rico, Department of Mathematics, Humacao, PR*

One of the most important problems in theoretical neuroscience concerns the question of how the neurons encode the information on the environment. We discuss the possibility that the information is encoded in the times between the spikes generated by the neurons. Spike trains generated by sending a complex signal to neurons models are investigated.

## EL COMPUTADOR Y EL PROGRAMA "CABRI II" EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRIA CON UN ENFOQUE BASADO EN LO EXPERIMENTAL

Rolando Cid

*Departamento de Matemática-Física, Universidad de Puerto Rico, Colegio Universitario de Cayey, Cayey, Puerto Rico, 00737.*

El programa "**Cabri II**" fue diseñado para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, donde se puede experimentar, explorar y descubrir propiedades de la geometría.

Esto permitiría la enseñanza de la geometría desde un punto de vista dinámico (basado en lo experimental) "**aprendiendo haciendo matemática**".

*"La fase inicial del aprendizaje de la geometría puede ser ahora llevada a cabo en forma de ciencia experimental, en la cual un estudiante podrá construir figuras geométricas, las podrá modificar desplazando los elementos básicos y comprobará que se conservan las propiedades que tienen asociadas". Esto llevaría a un cambio fundamental en la forma como se enseña la geometría en la escuela.*

**"La nueva tecnología no sólo ha simplificado los cálculos y las construcciones gráficas sino que ha cambiado la naturaleza de los problemas importantes para la matemática y los métodos que utilizan los matemáticos para investigarlos".** Puesto que la tecnología está cambiando la matemática y sus usos, entendemos que: "los estudiantes deben aprender a utilizar la computadora para procesar información y para investigar y resolver problemas".

El maestro debe estar consciente de que para mantener el interés y la motivación de nuestros jóvenes en la sala de clase, tiene que utilizar recursos instruccionales como la computadora, Software instruccionales y educativo, entre otros.

## **THERMODYNAMIC MODELING OF MORAL CODES**

Dennis G. Collins

*Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayagüez*

Moral codes are constraints on behavior. As such they restrict the accessible states to human behavior. To the extent that they form a hierarchical system, they may be modeled by the basic hierarchy of physical science, namely: solid, liquid, gas. Here a basic correspondence is solid – guardians or police, liquid = merchants, and gas = workers. The difference between the guardian code and the merchant code is detailed in *Systems of Survival* by Jane Jacobs. Basically, the guardian code centers on protecting territory, as you can experience by trying to put your hand through a solid, such as a table. On the other hand the merchant code is based on market accessibility and trade, as you can experience by moving your hand through a water basin. Which code prevails depends on temperature and pressure. Hammurabi's code and other are discussed. The idea of entropy underlies the description of phase change in physics, and a corresponding theory may be attempted for social science. Some examples are given from game theory.

Overall the social scene may be comparable to a house wherein there are some sources available for cold, such as refrigerators and air conditioners, and also some sources for heat, such as stoves and furnaces. Correspondingly there are jails for cooling off social problems, and festivals and meeting places and "hot spots" for breaking down social bonds of constraints.

## **PLANAR CENTROAFFINE ELASTICA**

Angel L. Cruz Delgado

*Departamento de Ciencias y Matemáticas, Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de Bayamón*

We study the centroaffine elastica curves, i.e. the curves with predetermined position and velocities at the initial and terminal points, which minimize the total square curvature  $\int_0^T \frac{k^2}{2} ds$ ,  $T$  free. This can be seen as an optimal control problem over a four dimensional Lie group with

two controls. We use the geometric version of the Maximum Principle, to establish necessary conditions for optimality.

## **GRÁFICAS DESDE PRECÁLCULO HASTA CÁLCULO**

Teresa Cruz y Sonia Mejías

*Universidad Interamericana de Puerto Rico - Recinto de Bayamón*

El propósito de esta investigación fue estudiar el desempeño de los estudiantes en el concepto de gráficas desde Precálculo hasta Cálculo I. Se incluyeron en el estudio todos los estudiantes de las secciones diurnas de Precálculo y Cálculo I ofrecidas por profesores a tiempo completo. La implantación se llevó a cabo con tres conglomerados de alumnos matriculados en: agosto 1997, enero 1998 y agosto 1998. Para el estudio estadístico se consideraron los datos de aquellos estudiantes que completaron la preprueba y la posprueba y ambos cuestionarios de actitud en cada asignatura. Se hizo prueba de t y de confiabilidad de la preprueba y posprueba. Además, se hizo la prueba comparativa de la preprueba y posprueba en forma individual, grupal y total.

## **MATEMÁTICAS CON EXCEL : LA TI-83 COMO UNA ALTERNATIVA PRÁCTICA EN EL SALÓN DE CLASES**

Jossie V. de Varona

*Universidad Interamericana de PR, Recinto Metropolitano*

Uso de las hojas de cálculo electrónicas (Excel) en matemáticas y la alternativa de usar la calculadora gráfica TI-83 como una hoja de cálculo electrónica (“spread sheet”). Se muestra la ventaja que esto brinda al profesor en el salón de clases, particularmente cuando no se tiene una computadora disponible. Se discute la importancia de esta estrategia y como realmente puede enriquecer el entendimiento de conceptos fundamentales y simplificar procesos algebraicos. Se presenta el tema a través de algunas aplicaciones variadas y a la luz de los estándares de matemáticas.

## **Q-UNIVERSAL QUASIVARIETIES OF BOUNDED LATTICES**

M. E. Adams<sup>1</sup> and W. Dziobiak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Mathematics, State University of New York, New Paltz, NY 12561*

<sup>2</sup>*Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR 0681-9018*

A quasivariety  $\mathbf{A}$  of algebraic systems of finite type is said to be *Q-universal* if, for any quasivariety  $\mathbf{B}$  of finite type,  $L(\mathbf{B})$  is a homomorphic image of a sublattice of  $L(\mathbf{A})$ , where  $L(\mathbf{A})$  and  $L(\mathbf{B})$  are the lattices of quasivarieties contained in  $\mathbf{A}$  and  $\mathbf{B}$ , respectively. In [1], we proved that if a quasivariety  $\mathbf{A}$  of bounded lattices contains a finite non-distributive simple lattice, then  $\mathbf{A}$  is *Q-universal*. In the talk, we show that the opposite implication is not true. We exhibit an uncountable family  $(\mathbf{A}_i : i < 2^\omega)$  of quasivarieties of bounded lattices each of which contains no simple non-distributive lattice and each of which is *Q-universal*.

### References

[1] M.E. Adams and W. Dziobiak, *Every finite-to-finite universal quasivariety is Q-universal*, Algebra Universalis (to appear).

## SOLUCIONES DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES FUNCIONALES DEPENDIENTES DEL ESTADO DEL SISTEMA

Juan A. Gatica

*Departamento de Matemáticas, Universidad de Iowa*

Consideraremos problemas del tipo  $x'(t) = f(t, x(t), x(g(t)))$ , donde los valores de la función  $g$  dependen de la historia previa de la solución del sistema en estudio. Se describirá condiciones suficientes para determinar la existencia, unicidad y continuabilidad de problemas de valor inicial para ecuaciones de este tipo.

## AN ESTIMATE FOR HOLDER EXPONENT OF GREEN FUNCTIONS ASSOCIATED WITH JULIA SETS OF POLYNOMIALS

H. Gooransarab

*Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico*  
*haedeh@cs.uprm.edu*

Green functions associated with Julia sets of polynomials are Holder continuous. In this article, we will relate the Holder exponent with critical values of Green function. To do this, we will use the estimate for characteristic exponent of a polynomial.

## LARGE PROPER SUBGRAPH OF GRAPHS WITH EACH VERTEX DEGREE AT LEAST 3

Sul-young Choi<sup>1</sup> and Puhua Guan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Dept. of Mathematics, Le Moyne College, Syracuse, NY 13214*

<sup>2</sup>*Dept. of Math. & Comp. Sciences, University of Puerto Rico, Río Piedras, PR 00931*

Let  $G$  be a graph with  $n$  vertices and  $2n-1$  edges, each vertex of  $G$  has degree at least 3. Erdos asked the following question: Is it true there is a positive number  $c$  such that for every  $n$  there is a proper subgraph of  $G$  with at least  $cn$  vertices and each vertex has degree at least 3? We construct a family of graphs satisfying the condition of the problem but the proper subgraph with each vertex has degree at least 3 can not have more than square root of  $n$  vertices.

## EXPANDER GRAPHS, CODES, SEQUENCE DESIGNS: THEIR LINKS AND APPLICATIONS<sup>1</sup>

H. Janwa

*Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras, PR 00931*

<sup>1</sup>*Supported in part by the NSF Div Of Computer-Communications Research (C-CR) Grant CCR-9814981, <http://www.interact.nsf.gov/cise/> (H.Janwa (PI), O.Moreno (Co-PI))*

In this talk, I will present some of my current research work in Expander Graphs, Coding Theory, Sequence Design, Cryptography, and Data Compression. *(With collaborators, O. Moreno, H.F. Mattson, Jr., A.K. Lal, R. M. Wilson, G. McGuire, S.S. Rangachari, and others.)*

In particular, I will present my work with O. Moreno in the construction of good expander graphs (fundamental building blocks for network design) from coding theory, sequence design, and cryptography (fundamental areas of communication sciences). Expander graphs formed a basic building block for the famous  $O(\log n)$  depth parallel sorting network design, and they have host of other applications in Computer Science, in Communication Sciences, and in Mathematics.

Also, will describe results on the construction of good low-density parity check (LDPC) codes from sequences of good expander graphs. (Work with A.K. Lal).

In Janwa and Moreno ([ISIT97]), we introduced the notion of projective coset graphs of linear codes whose eigenvalues and expansion coefficients are expressed in terms of exponential sums that naturally occur in coding theory, in the design of sequences, and in building efficient cryptosystems (three fundamental areas of paramount importance in Computer and Communication Sciences). These projective coset graphs have helped us in the constructions of Ramanujan graphs and other good expander graphs that have highly desirable properties for practical applications (IEEE-TIT, to be submitted).

In this talk, I will give a brief survey of further work on expander graphs, codes, and sequence designs, their links and applications. I will establish relations among parameters and symmetries of various objects and then use them to derive new results and constructions. We will see how good constructions in one area lead to good constructions in other areas. We will also see how some of the relations translate into problems such as "Riemann Hypothesis for Curves over Finite Fields", thus giving natural relations with algebraic geometric codes. Finally I will put all these results in light of their suitability for applications to areas such as low-density parity check codes, McEliece Type public-key cryptosystems, and sparse network topologies (work with A.K. Lal/ O. Moreno/ and H.F. Mattson Jr. respectively.)

I will also give a brief introduction to my research work on other areas of coding theory, cryptography, sequence designs, and data compression, with various collaborators that have bearing on the topics under consideration.

## **A GENERALIZED DECODING ALGORITHM FOR EXPANDER CODES BASED ON SOME MULTI-PARTITE GRAPHS**

H. L. Janwa and A. K. Lal<sup>1</sup>

*Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras Campus, P.O. Box: 23355, San Juan, PR 00931-3355*

<sup>1</sup>*The second author is on leave from Indian Institute of Technology, Kanpur, India, and currently visiting UPR.*

Zémor presented a decoding algorithm for expander codes that corrects, with no extra cost in complexity, 12 times more errors than the original algorithm of Sipser and Spielman in case the expander graphs is the edge-vertex graph of a  $d$ -regular bipartite graph. We generalize the algorithm of Zémor for expander codes based on some multi-partite graphs. The algorithm can be implemented using the same complexity as that of the above algorithms. A lower bound on the error-correcting capability of the algorithm is obtained, yielding a lower bound on the minimum distance of the code. Some applications are also presented.

## **A NOTE ON THE EIGENVALUE INCLUSION REGIONS FOR BLOCK PARTITIONED MATRICES**

Alan Krautstengl

Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao

The basic facts about Gerschgorin type inclusion regions are discussed, with the emphasis on non-singularity equivalent characterizations. The concept of minimal Gerschgorin set is developed. The main results of the generalization to the partitioned case (solution of the

Varga's conjecture, partition monotonicity result) are stated. Finally, the open problems are presented.

## **THE TENSOR ALGEBRA, THE TOEPLITZ ALGEBRA AND THE CUNTZ-PIMSNER ALGEBRA ASSOCIATED TO A C\*-CORRESPONDENCE**

Alberto Marrero

*Department of Mathematics, University of Iowa*

Given a C\*-algebra  $A$  and a C\*-correspondence  $E$  we define the following algebras associated it: the Tensor Algebra, the Toeplitz Algebra and the Cuntz-Pimsner Algebra. Also we will present an important example of C\*-correspondence and applications of these algebras especially to graphs, and an important example of a dynamical system.

## **NEURAL NETWORKS AND TRADITIONAL STATISTICAL METHODS**

Daniel McGee and Elisa Maldonado

*Departamento de Matemáticas, Apartado 9018, Mayagüez, PR 00681-9018*

The framingham heart study lasted over 40 years and is the most complete study of health characteristics and associated cardiovascular history. From these data were formulated regression models to obtain the probability of various cardiovascular endpoints over time. In this presentation, we will present an overview of the work that was done with the framingham study and will present the design of our current project where we plan to compare the effectiveness of non-traditional statistical methods, neural networks in particular, to create biostatistical models.

## **CREATING A SYSTEM FOR INTERNET QUIZZES AND TUTORIALS FOR CALCULUS**

Daniel McGee and Jose Ensenat

*Departamento de Matemáticas, Apartado 9018, Mayagüez, PR 00681-9018*

Internet Quizzes are a common part of many educational packages. However, formats for various packages differ immensely. With the aid of the U.S. Department of Education, we have initiated a coordinated effort in Puerto Rico to create a public domain program to give internet

quizzes and to create large public domain databases of questions for many topics. In this presentation we will present the design of our current materials and study on how internet quizzes may be effectively applied in Calculus courses.

## **BIFURCACIÓN DE DEFORMACIONES AXISIMÉTRICAS EN UN CILINDRO CIRCULAR**

Errol L. Montes-Pizarro

*Departamento de Matemática-Física, Universidad de Puerto Rico, Colegio Universitario de Cayey, Cayey, Puerto Rico, 00737.*

Este es un trabajo en progreso en el que estamos estudiando el problema de bifurcación de soluciones para las ecuaciones que describen las deformaciones axisimétricas (soluciones conocidas en inglés como "barreling solutions") de un cilindro circular sólido y elástico sometido a compresión uniaxial. Usamos el sistema de ecuaciones parciales cuasilineales de la teoría matemática de elasticidad junto a condiciones de frontera mixtas de tracción y posición que hacen de este problema uno genuinamente no lineal. Nuestro objetivo principal es aplicar técnicas de continuación para estudiar bifurcaciones globales en el sentido de Rabinowitz. Usamos algunas extensiones a la teoría de grado topológico de Leray y Schauder obtenidas recientemente por T. Healey y H. Simpson.

## **AN IMPROVED WEIL BOUND FOR A CLASS OF SINGULAR CURVES**

Oscar Moreno and Francis Castro

*University of Puerto Rico, Río Piedras Campus*

In 1949 Weil gave his conjectures that were called the Riemann Hypothesis for non-singular varieties over finite fields. Weil proved it for the particular case of non-singular curves, and the general case was done by Deligne[1]. Singular curves of the Artin-Schreier type were also shown to satisfy the Riemann hypothesis. This was done using complicated arguments from Galois theory.

In the present paper we introduce a class of singular curves that we call divisible curves. These curves include the Artin-Schreier curves, as well as some new classes and we prove:

- 1) Divisible curves satisfy the Riemann hypothesis.
- 2) Using the techniques of Moreno-Moreno [2] we improve Weil's bound for the class of divisible curves. More precisely we give a p-adic Serre Bound for divisible curves.

On the other hand the method of proof is fairly elementary when compared to the above mentioned techniques from Galois theory.

## **REFERENCES**

- 1) P. Deligne, La conjecture de Weil, I, *Inst. Hautes Études Sci. Publ. Math.* **43** (1974), 273-308.
- 2) Oscar Moreno and Carlos Moreno, A p-Adic Serre Bound, *Finite Fields and their Applications*, Vol 4, No 3, July 1998, 201-217.

## MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA EN EL COLEGIO UNIVERSITARIO DE CAYEY

Edwin Morera y Segundo Díaz

*Departamento de Matemática-Física, Universidad de Puerto Rico en Cayey*

El curso sin crédito de Matemática Preuniversitaria (Mate 002) se comenzó a ofrecer a los estudiantes que no aprobaban el examen de ubicación que ofrecía el Departamento de Matemática-Física del Colegio Universitario de Cayey (CUC) y necesitaban el curso de Precálculo en su currículo. Para el año 1979 se comenzó a permitir a los estudiantes que obtuvieran 650 o más en la Prueba de Aprovechamiento de Matemática (PAM) que ofrece el College Board (CB) tomar el curso de Precálculo sin tomar la Matemática Preuniversitaria. Los estudiantes que no tenían la puntuación indicada pasaban a Matemática 3-4. Los estudiantes que deseaban entrar a Precálculo en el segundo semestre se ubicaban en secciones especiales de Matemática 4 (actualmente Mate 3042). En estas secciones se enfatizaba la parte remediativa, si el estudiante obtenía B o A podía matricularse en Precálculo I.

A principio del 1980 se desligó la Matemática 3-4 de la fase remediativa. Surge el curso de Matemática Remedial ( Mate 0005, actualmente se le llama Matemática Preuniversitaria) para atender a los estudiantes que no tenían la puntuación mínima de 650 en PAM del CB. Mientras los cursos de Matemática 3-4 solamente lo tomaban los estudiantes de las facultades de Artes y Pedagogía como requisitos de sus programas. Inicialmente los estudiantes se matriculaban en Mate 0005 a través de la oficina del registrador, por razones legales, el curso pasó a la División de Educación Continua.

Actualmente el requisito para tomar el curso de Precálculo I es el curso de Mate 3004 o su equivalente. Como equivalente se permite lo siguiente: obtener 650 o más en la PAM que ofrece el CB, aprobar la experiencia de Matemática Preuniversitaria que ofrece la División de Extensión del CUC, aprobar la Prueba de Ubicación (PU) que ofrece el Departamento de Matemática-Física o tener la aprobación de el(la) Director(a) del Departamento de Matemática-Física.

A comienzo de la década del 90 surgen ciertas interrogantes sobre el curso; ¿cuán efectivo es?, ¿cuál es el desempeño en el curso de Precálculo I de los estudiantes que aprobaron el curso?, aquellos que fracasaron en el curso lo debieron tomar o sus deficiencias ameritan otra experiencia, los temas que cubre el curso son apropiados y otras. La discusión sobre el curso traspasa las fronteras del Departamento de Matemática-Física y a mediados de la década del 90 el Senado Académico discutió sobre el tema, discusión en la cual fueron más las interrogantes que surgieron que los acuerdos llegados.

El propósito del estudio fue indagar sobre las deficiencias en matemática que traen los estudiantes que toman el curso de Matemática Preuniversitaria, el desempeño en el curso de

precálculo de los estudiantes que aprueban el curso y la necesidad de otra experiencia para los estudiantes que fracasan en éste.

Entre los resultados más importantes del estudio se encuentran los siguientes:

- La documentación de una cota inferior en puntuación de la PAM del CB. Los jóvenes que obtienen puntuación menor aparentan necesitar otra experiencia distinta a la Matemática Preuniversitaria.
- Existe relación positiva entre la puntuación en la PAM del CB y el aprovechamiento en el curso de MP.
- Los estudiantes mostraron deficiencias en todas las áreas de contenido examinadas en la prueba de ubicación. En particular en el área de problemas verbales los estudiantes mostraron tener serias deficiencias.
- La documentación de escuelas de donde provienen estudiantes con deficiencias en matemáticas y donde aparentan no tener problemas.

## **AXISYMMETRIC DEFORMATIONS OF CYLINDERS UNDER LATERAL COMPRESSION--THE NONLINEAR PROBLEM**

Pablo V. Negrón-Marrero

*Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao*

The problem of columns under uniaxial compression has been studied extensively both experimentally and theoretically. It has been observed experimentally that when such a bar is put under compression uniaxially, it deforms first into a barreled state and eventually buckles. None of the standard theoretical models used to model such a situation, have been able to reproduce this phenomenon. This is due essentially to some of the underlying assumptions in such models, principally axisymmetry, needed to simplify the already complex equations of three-dimensional elasticity. However axisymmetry in the uniaxial compression problem rules out buckling type solutions making impossible a study of the relation between barreling and buckling in such a problem. In this talk we discuss the problem of columns under lateral compression which contrary to the uniaxial compression case, one can treat both buckling and barreling type solutions together in a fully three-dimensional setting even with the assumption of axisymmetry. We present the boundary value problem for columns under lateral compression, review some of the results concerning the linearization of such equations and their implications. Finally we discuss the necessary steps to carry out a global bifurcation analysis for such a problem using the global bifurcation results of Healey and Simpson.

## **SIMULADOR COMPUTACIONAL PARA LAS MAQUINAS DE POST**

Patricia Hernández R., Enrique Ruiz G., Alvaro Duque S.J., y Fernando Novoa R.

*Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.*

Los grandes avances de la lógica y la teoría de algoritmos en el siglo XX, tienen su fundamento en la introducción de precisión del concepto de algoritmo como son las máquinas de Post y las máquinas de Turing.

Una máquina de Post es un dispositivo abstracto que intenta dar una caracterización del concepto de algoritmo. Aquí el dispositivo, que se denominará "Máquina de Post", materializa en cierta forma los conceptos matemáticos aportados por Emil Post, que clarificaron en su tiempo la noción de algoritmo.

Se presentará un software que le permite al alumno simular algoritmos de máquinas de Post, para representar una clase de funciones aritméticas conocida como funciones recursivas. En este proceso se han elaborado algoritmos interesantes en donde en algunos casos, se ha llegado a idear procedimientos tan importantes como la simulación primitiva de una memoria y un contador.

## **DYNAMICS OF A LARGE ARRAY OF GLOBALLY COUPLED LASERS WITH DISTRIBUTED FREQUENCIES**

Ricardo Oliva

*Department of Mathematics, Cornell University, Ithaca, NY 14853.*

We analyze a mean-field model for a large array of coupled solid-state lasers with randomly distributed natural frequencies. Using techniques developed previously for coupled nonlinear oscillators, we derive exact formulas for the stability boundaries of the phase-locked, incoherent, and off states, as functions of the coupling and pump strength and the spread of natural frequencies. For parameters in the intermediate regime between total incoherence and perfect phase locking, numerical simulations reveal a variety of unsteady collective states in which all the lasers' intensities vary periodically, quasi-periodically, or chaotically.

## **CRACK DETECTION IN FRAME STRUCTURES USING WAVELET TRANSFORMS**

Anna V. Ovanesova

*Department of Mechanical Engineering, University of Puerto Rico,  
Mayagüez, Puerto Rico 00681-9005  
e-mail: ann@ce.uprm.edu*

Applications of wavelet transforms to detect cracks in frame structures, such as beams and plane frames, are presented. The ability of wavelets to detect small cracks in structural elements is demonstrated with numerical examples. The method requires to know only the response of the damaged structure. No information about the original undamaged structure is required. It is shown that the procedure can detect the localization of the crack by using a response signal from static or dynamic loads. Also, the response needs to be obtained only at the regions where it is suspected that the damage may be present. The results show that if optimal wavelets are selected for the analysis, they are capable to extract damage information from the response signal. Different conditions that affect the performance of wavelet analysis are studied.

## **IDENTIFICATION OF THE DYNAMICS OF SYSTEMS MODELED WITH FRACTIONAL INTEGRO-DIFFERENTIAL OPERATORS**

Arturo Portnoy

*Department of Mathematics, UPR at Mayagüez*

The following ideas will be discussed: fractional integro-differential operators, diffusive representation of convolutive operators, and identification of the dynamics of systems modeled with such operators. The underlying objective is to understand the dynamics of a hydrogen/oxygen PEM fuel cell.

## **3-CUERDAS EN CUADRADOS DE CAMINOS DE HAMILTON**

Juan A. Quintana Lugo

*Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico, Departamento de Física-Matemática, 2250 Ave Las Américas suite 276, Ponce, PR 00717-0777  
Email: [jquintana@pucpu.edu](mailto:jquintana@pucpu.edu)*

El cuadrado de un camino(ciclo) de Hamilton es un camino(ciclo) de Hamilton donde cada par de vértices a distancia dos en el camino(ciclo) es una arista. Una 3-cuerda es una arista que conecta dos vértices a distancia tres en el camino(ciclo). Sea  $G$  un grafo con  $n$  vértices. Posá propuso que  $G$  contiene el cuadrado de un ciclo de Hamilton cuando  $\delta(G) \geq 2n/3$ . Suponga que

$\Phi$  es el conjunto de todos los cuadrados de caminos de Hamilton de  $G$  que no tienen 3-cuerdas. Probaremos que para  $\delta(G) \geq 2n/3$  y  $\Phi^c = \emptyset$   $G$  tiene el cuadrado de un ciclo de Hamilton. Este resultado podría utilizarse para desarrollar una prueba de la conjetura de Posá usando la estrategia de Dirac para probar la existencia de ciclos de Hamilton en grafos con  $\delta(G) \geq n/2$ .

## **UN PERFIL SOCIOECONOMICO DE LOS MUNICIPIOS DE PUERTO RICO –1990: USO DEL ANALISIS FACTORIAL Y OTRAS TECNICAS ESTADISTICAS**

Julio C. Quintana Díaz

*Departamento de Matemáticas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico*

Se obtuvieron datos censales de 1990 de variables socioeconómicas municipales tales como: el ingreso per cápita, la mediana del valor de la vivienda, la tasa de desempleo, el por ciento de familias bajo el nivel de pobreza, etc. A estas variables se les aplicó un análisis factorial (técnica estadística multivariada), para determinar cuáles son los factores de mayor relevancia que se deben considerar al producir un perfil socioeconómico de los municipios de Puerto Rico. Se clasificaron los municipios en quintilas de acuerdo a los dos factores más importantes y se utilizaron otras técnicas como ANOVA y X<sup>2</sup> para determinar si existían diferencias significativas entre las distintas categorías que se obtuvieron. Se presentarán los resultados de la clasificación y de los análisis correspondientes.

## **MÚLTIPLES ESCENARIOS DE APRENDIZAJE**

Gladys Aponte<sup>1</sup>, Estela Pagán<sup>1</sup>, Ana Helvia Quintero<sup>1</sup>, Sonia Balet<sup>2</sup>, Marirosa Nazario<sup>2</sup>, y Wanda Velázquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras*

<sup>2</sup>*Instituto de Estadística, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras*

La literatura ( por ejemplo, Miller,1995) nos indica la necesidad de revisar el enfoque de los cursos remediales. La investigación en el salón de clases que estamos llevando a cabo, refuerza esta conclusión. Para comenzar, hay evidencia que muestra que los cursos remediales no necesariamente mejoran el éxito de los estudiantes en su próximo curso. De hecho, un análisis hecho en la Facultad de Administración de Empresas por la profesora Awilda Valle demostró que la ejecución en el curso requerido del Bachillerato fue similar para: estudiantes con puntuaciones en el College Board equivalente a los asignados al curso remedial, que por alguna razón lograron ir directamente al curso requerido, y estudiantes que tomaron el curso remedial previo al requerido.

Durante el primer semestre del año 2000-01 hemos estado desarrollando un experimento en dos secciones de pre-cálculo de la Facultad de Ciencias Naturales y dos secciones del curso

equivalente que ofrece la Facultad de Administración de Empresas. En las secciones experimentales del curso requerido, se integra un número de estudiantes quienes, bajo el criterio de los exámenes de ubicación, se hubieran asignado al curso remedial. El curso experimental cuenta con un tutor y tiene una hora semanal de laboratorio para atender de forma más individualizada las lagunas de los estudiantes de acuerdo a lo que señala el examen de ubicación y la enseñanza de nuevos conceptos del curso requerido. Además de la ayuda del tutor, se integran módulos instruccionales y materiales del Internet para apoyar al estudiante a entender los conceptos previos que necesita. Se experimenta también con la organización del contenido del curso requerido y la integración del uso de la tecnología, tales como la calculadora gráfica.

En la presentación describiremos el experimento y los resultados hasta el momento. A partir de los resultados presentaremos nuestras recomendaciones, que adelantamos, sugieren múltiples escenarios de aprendizaje para atender la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

### **Referencias**

Miller, F. 1995. "Cut remedial education, trustees say" in Golden Gater Online.

## **GENERATING RANDOM ELEMENTARY STATISTICS PROBLEMS USING MS EXCEL AND MS WORD**

Dieter Reetz

*Department of Mathematics and Computer Science, UPR, Río Piedras*

The Advanced Placement Examination in Statistics given by the College Entrance Examination Board is based on an elementary statistics course. Essentially it is a list of standard problems, which are then evaluated in a standard manner with the same grading system for all persons taking the exam. During this academic year, I am attempting to introduce parts of such a regime for some sections of our elementary statistics course for students of Natural Science. Students are given multiple-choice exams and asked to mark their answers of a special Scantron sheet. The sheets are then scanned in the Campus Computer Center. Using the Visual Basic language of Windows contained in MS Excel and MS Word, I have developed programs, which evaluate the results and construct class lists. Furthermore I am in the process of constructing a library of VB programs which generate problems with random data. Using the present infrastructure it is possible to set up an exercise and exam regime in which a different list of problems is given to each student every week with answers being evaluated. I shall discuss problems of implementing such a regime based on my experience and I shall mention some alternatives.

## **COMBINING CLASSIFIERS BASED ON KERNEL DENSITY ESTIMATORS**

Alex Rojas Peña

*Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, P.O. Box 9018, Mayagüez, PR 00681-9018*

Previous work has showed that methods for voting classification algorithms are effective for unstable classifiers like decision trees (Breiman, 1998), neural networks (Maclin and Opitz, 1997) and Naive-Bayes (Bauer and Kohavi, 1999). In this talk, we review these algorithms and carry out an empirical study comparing these methods using classifiers based on kernel density estimators since some trials have pointed out that these classifiers are unstable.

## **HOW TO CHOOSE BETWEEN COMPETING THEORIES**

Wolfgang Rolke

*University of Puerto Rico, Department of Mathematics, Box 9018, Mayagüez, PR 00681-9018*

It is often the case that there are competing theories to explain a phenomena. The standard methodology to choose between them is to compare them one by one with data and to rule out the theories that disagree with the data. Usually this is done using the Chisquare goodness-of-fit test. Unfortunately this test is rather conservative, that is it only rules out really bad theories. We will discuss an alternative based on the likelihood ratio test that compares the "best fitting" theory with all competing ones and rules out all those that are significantly worse. We will show the results of some Monte Carlo simulations indicating that our method has much better power than the standard Chisquare test.

## **ON A CERTAIN CLASS OF SOLUTIONS OF EINSTEIN EQUATIONS**

Krzysztof Rózga

*Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR 00680*

In search of a superposition principle for Einstein equations a certain subclass of so-called twisting type-N solutions with pure radiation was distinguished. In that process the ten Einstein equations were reduced to one scalar equation, called further the "constraint equation".

We provide an explicit form of solutions of the constraint equation, establishing therefore the uniqueness of an already existing in the literature example. Next, geometrically motivated generalizations of those particular solutions are presented.}

## **APRENDIZAJE COOPERATIVO Y USO DE TUTORIAS EN EL CURSO DE MECU 3031**

Bárbara L. Santiago-Figueroa

*Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao*

El curso de Métodos Cuantitativos I, MECU 3031, es requisito para todos los estudiantes del Departamento de Administración de Empresas. En los pasados seis semestres un 34% de los estudiantes que tomaron MECU 3031 obtuvieron notas deficientes, fracasaron ó se dieron de baja. Esto puede deberse entre otras cosas a

- percepciones erróneas sobre su capacidad para aprender matemáticas,
- deficiencias en conocimientos de aritmética y de álgebra que se supone dominen al llegar a la universidad,
- técnicas de enseñanza inadecuadas.

Como parte de mi experiencia docente en el salón de clases he podido comprobar que el aprendizaje cooperativo y el uso de pares para tutorías mejora el aprovechamiento de los estudiantes en distintos cursos universitarios. En esta conferencia he de mostrar los resultados de la implantación de estas técnicas en una sección de MECU 3031.

## **DISLOCATIONS IN STUDY OF PDE INSTABILITIES**

Lev G. Steinberg

*Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9018*

This presentation will describe an approach that examines an approximation of functions. This approach is based on the use of the dislocation field theory, which is incorporated in the space of independent variables. We apply this study to the solution instability of PDE based on gauge theory. In the case of the Transport equation we use the Yang-Mills replacement principle to derive the modified set of characteristics. Taking advantage of this physically motivated modification, it is proposed to study some cases of numerical instability in the original equations.

## **EL CONCEPTO DE RAZÓN DE CAMBIO Y LAS MÚLTIPLES REPRESENTACIONES DE FUNCIONES**

Waldo A. Torres

*Universidad de Puerto Rico, Recinto de Cayey*

El aprendizaje del concepto de razón de cambio es de fundamental importancia para el estudio del Cálculo, así como para la comprensión y el análisis de procesos dinámicos. En un esfuerzo de reforma que se conduce actualmente en el Recinto de Cayey de la UPR estamos

experimentando con un re-diseño del curso previo al Cálculo (Precálculo), para convertir el tratamiento del concepto razón de cambio en su foco principal. Varios investigadores han reportado la necesidad de una secuenciación didáctica que aborde el concepto de razón de cambio en el contexto de constructos más básicos, tales como razón, proporción y variación (Confrey y Smith, 1994; Orton, 1983). Estos constructos son a su vez el resultado de un tratamiento sistemático, desde los niveles primarios, del concepto número racional.

Hemos presentado, en el nuevo diseño del curso, las funciones matemáticas como instrumento para el análisis de procesos de cambio, relacionando así los conceptos de razón y proporción con el aprendizaje del concepto función (Melchor T. y Farfán R., 1996). El uso que hacemos de las múltiples representaciones de funciones: numérica, gráfica-geométrica y simbólica-algebraica, no se limita al alineamiento con diversos estilos de aprendizaje, sino que aporta a la comprensión de las diversas características del concepto razón de cambio, así como de otros sub-conceptos tratados en el curso. Varios modelos sobre el desarrollo del concepto número racional resaltan la importancia del conocimiento “etnomatemático” e intuitivo en la comprensión del lenguaje simbólico y axiomático. En esta línea, hemos diseñado experiencias de aprendizaje orientadas a la investigación y el descubrimiento, fomentando el aprendizaje en contexto y haciendo clara la conexión entre los conceptos estudiados. El diseño de un modelo original de “laboratorio” ha sido fundamental para cumplir este propósito.

El estudio de resultados de prueba y la experiencia didáctica de los últimos años nos lleva a concluir que los estudiantes que atendemos no alcanzan, en general, los niveles de pensamiento abstracto mínimos requeridos para el uso efectivo de la representación simbólica-algebraica. Aún si partimos de los constructos más básicos mencionados anteriormente, resulta muy difícil para el estudiante entender el concepto razón de cambio algebraicamente. Es necesario que pase primero por un proceso de “abstracción reflexiva” sobre los objetos de estudio. El aprendizaje en contextos concretos fomenta la reflexión sobre una serie de significados asociados al concepto razón de cambio en representaciones numéricas. Esta es una representación mucho más familiar para los educandos y facilita el arraigo del concepto. Finalmente, hemos comprobado que los estudiantes asocian la representación gráfica de una función con el fenómeno físico que describe, dificultando así la interpretación correcta de procesos de cambio. Las experiencias de exploración en el laboratorio han ayudado a detectar y corregir este problema.

## **SOBRE LOS CORTES DEL CUBO-5**

Lida Johana Uribe Florez

*Departamento de Matemáticas y Ciencia de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR 00931*

Recientemente el problema del número de cortes para el cubo de dimensión 5 fue resuelto por Sohler-Zigler (<http://www.uni-paderborn.de/cs/cubecuts>) por medio del uso de computadora después de 30 años. En este trabajo se prueban dos teoremas básicos para dar una nueva solución al cubo de dimensión 5. Teoremas análogos para este resultado pueden dar solución del problema de dimensión 5 sin el uso de computadora.