

Sesiones plenarias

La integración de conceptos en la enseñanza del cálculo

María Trigueros

Instituto Politécnico de México

La investigación en enseñanza de matemáticas en general, y la del cálculo en particular, han centrado la atención principalmente en las dificultades de aprendizaje de los alumnos y en las estrategias que utilizan cuando trabajan con conceptos específicos. Es común que tanto investigadores como profesores supongan que si los alumnos aprenden estos conceptos, la integración de los mismos en problemas más complejos se dará por sí sola. En esta presentación cuestionaré dicha premisa y mostraré los resultados de la aplicación de una herramienta de análisis, basada en la teoría APOS, en el estudio de la forma en la que los estudiantes universitarios integran los conceptos relacionados con las derivadas y la graficación de funciones.

Epidemics, Politics, Drugs, Learning, Ideologies and Mathematics

Carlos Castillo-Chavez

Cornell University

I will discuss the use of mathematics in the study of the spread of disease, drug use dynamics, cooperative learning and the spread of ideologies. I will review a few concepts from the field of mathematical epidemiology and present some examples. Finally, I will talk about the role of mathematics in mentorship and in the empowerment of minorities in the US and elsewhere.

El efecto de los cursos de matemáticas en la percepción de los estudiantes sobre como se aprenden las matemáticas

Wayne Roberts

Macalester College

Sesiones concurrentes

Skolem-Noether para Álgebras con Involución

Uroyoan Walker Ramos

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Tomamos una k-álgebra y la equipamos con una involución (de tipo I o II) e investigamos condiciones necesarias y/o suficientes para que se cumpla el teorema de Skolem-Noether para esta nueva estructura.

A Note on Isometric Embeddings of Surfaces of Revolution

Martin Engman

Universidad Metropolitana

For S^1 – invariant metrics an S^2 , we find a necessary and sufficient condition, in term of the Gauss curvature, for the existence of equivariant isometric embeddings into the canonical R^3 . In other words, we prove a Weyl type theorem with converse. The main part of this presentation should be accessible to students who have had Calculus.

El problema del número de cortes para los hipercubos de dimensión 5 y 7

Lida Uribe

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

El problema del número de cortes para el hipercubo de dimensión mayor que tres ha tomado, aproximadamente, 30 años de investigación y aún no se ha resuelto. Recientemente, el problema del número de cortes para el hipercubo de dimensión 5 fue resuelto mediante el uso de computadora por Sohler-Zigler.

En este trabajo analítico se obtienen dos lemas en los cuales se utilizan métodos booleanos para identificar ecuaciones en las direcciones de las copias del corte y para identificar intersecciones entre copias del corte. Con estos resultados se identifican las aristas de los cubos que corta cada copia y las que están en la intersección de pares de copias. Trabajos análogos pueden ayudar a dar solución del problema de dimensión cinco y siete de forma analítica.

CARACTERIZACIÓN DE LA TRIPLA {4,4,4} PARA UN POSIBLE 4-CUBRIMIENTO DE C^5

Ivan Cardona

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

El problema de determinar el mínimo número de hiperplanos necesarios para poder cortar todas las aristas de un d-cubo, evitando los vértices fue propuesto por O'Neil (1971), en su trabajo sobre Perceptron, realizados en MIT. Durante estos 30 años, se han logrado resolver, de forma analítica, para $d < 5$, y unos resultados parciales para $d = 5$. Para $d = 5$, Sohler y Zigler, presentan en el 2000 una demostración computacional.

En 2001, L.Uribe, en un trabajo analítico, presenta otro resultado parcial para $d = 5$. En este trabajo se presenta una demostración analítica sobre la imposibilidad de un posible 4-cubrimiento de C^5 , tal que la 3 cara evitada por uno de los cortes sea cubierta por la tripla {4,4,4} que es otro resultado en busca de la solución para $d = 5$.

The Fermat Numbers are Pseudoprimes

Francisco Revelles, Daniel Ayala and Oscar Moreno

University of Puerto Rico, Río Piedras

Fermat conjectured that the sequence $2 + 1, 2^2 + 1, 2^3 + 1, \dots, 2^n + 1, \dots$ are primes. Even though the first four are primes, it has been proved that they are not always prime ($2^{32} + 1$ is not prime as observed by Euler). On the other hand, we prove that they are all probable primes, since they satisfy a primarity test. We can also generalize that by substituting the base 2 by other even number (the general term will be now $b^n + 1$, where b is an even positive number).

Some New Results on the Parameters of Expander Graphs and Expander Codes

H. L. Janwa and A. K. Lal

University of Puerto Rico, Río Piedras

We will present a new lower bound on the expansion coefficient of an edge-vertex-graph of a d-regular graph. As a consequence, we will give an improvement on the lower bound on relative minimum distance of the expander codes by Sipser and Spielman. We also derive some improved results on the vertex expansion of graphs that help us in improving the parameters of the expander codes of Alon, Bruck, Naor, Naor and Roth.

Quasi-Costas Arrays

Oscar Moreno, Daniel Ayala, Addis Pérez and Francisco Revelles
University of Puerto Rico, Río Piedras

Costas arrays are special permutations, which are important in sonar and radar applications. A Costas array is an $n \times n$ array of ones and zeroes with exactly one in each row and column, and with distinct vectors differences between all pairs of ones. In 1984, Solomon Golomb and Herbert Taylor introduced the last known construction of Costas arrays. Since that time no Costas arrays have been discovered. Golomb and Taylor conjectured that there exists a Costas array for every positive integer n . Nevertheless, there are many gaps in the list of known Costas arrays, even for n less than 200.

In this presentation we will weaken the concept of Costas arrays by introducing quasi-Costas arrays and extended quasi-Costas arrays. These are not exactly Costas arrays but they have the same functionality. We will give several constructions of these arrays that will fill many gaps in the list of known Costas arrays for any positive integer n . Furthermore, these constructions will allow us to introduce some new computational methods for finding new Costas arrays.

Set of PPM Sequences for Optical Communications

Jesús Cabán, José Ortiz and Oscar Moreno
University of Puerto Rico, Río Piedras

Gagliardi introduced the *pulse position modulation* (PPM) sequences in 1983. In this talk we introduce a new concept that we call *Set of PPM* sequences. This sequence has important applications in optical communications. We will also give constructions of Sets of PPM sequences using known constructions of sonar sequences for multiple targets. We will modify an exhaustive backtracking algorithm to find Costas arrays in order to find sonar sequences. Using this algorithm, we will also obtain better PPM sequences. We will address in this manner several questions of Gagliardi, Robbins and Taylor (1987). Finally we will improve the list of the best PPM sequences generated algebraically.

Divisibility Properties of Covering Radius of certain Cyclic Codes

Francis N. Castro and Oscar Moreno
University of Puerto Rico, Río Piedras

Divisibility results are combined with the techniques of Serre and Moreno-Moreno to prove that certain codes are quasi-perfect. This answer a problem posed by Cohen-Honkala-Litsyn-Lobstein in the book covering radius for BCH codes. Also we obtain the covering radius for many new classes of codes.

A Graph Which Reaches Its Closure Slowly

Puhua Guan

University of Puerto Rico, Río Piedras

Let $G(V,E)$ be a simple graph. The closure of G is the graph $G(V,E_m)$ given by the following: $G(V,E_0) = G(V,E)$, $G(V,E_{i+1}) = G(V,E_i) \cup \{uv \mid \deg(u) + \deg(v) > |V|\}$, with $m = \min\{k \mid E_k = E_{k+1}\}$. It was not known, in the above procedure, whether all simple graphs reach its closure in $O(|V|)$ steps. In this talk, we present a graph that reaches its closure in $c|V|^2$ steps. This gives a negative answer to the open problem.

Estudio de las propiedades geométricas y combinatorias del código de Vasil'ev

Italo J. Dejter y Abel Delgado Ortiz

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

Se estudian las propiedades geométricas y combinatorias de los códigos de Vasil'ev, los cuales son 1-correctores y perfectos. En el presente trabajo nos concentramos en los códigos de largo 15.

Se encuentra que el STS-grafo asociado a estos grafos es isomorfo a $K_{88} - F$, donde F es un 1-factor. Además, son 18 clases de equivalencia, siendo una de ellas propelineal no lineal. Introduciendo la noción de "replegabilidad" sobre un subespacio lineal vía el sistema de triples de Steiner asociado a las palabras código, se obtiene un STS-grafo más fino y de computabilidad más rápida, permitiendo una comprensión más profunda de las propiedades combinatorias de los códigos estudiados.

Diagonal Step Matrices and DMSP Private Key Cryptosystem

Rafael del Valle

University of Puerto Rico, Río Piedras

A Diagonal Step Matrix is a matrix joint of a finite sequence of diagonal matrices (i.e. constructing a new matrix placing the matrices in the sequence side by side and zeros in the remaining entries), where their dimensions defines a natural numbered sequence $h: N \rightarrow N$ for some T in N . A diagonal step matrix described by a finite sequence of diagonal matrices can be generated by means of an algorithm that takes as parameters the dimension sequences of the matrices (h) and the nonzero entries of the matrices in the sequence. We will also discuss applications of the procedure that generates the diagonal step matrices, such like applications to cryptography. The DSMP private key cryptosystem encodes alphabetic elements as numbers specifically positioned in a given Diagonal Step Matrix.

Aplicaciones de Monomios de Permutación a los Códigos Turbo
Ivelisse Rubio y Carlos Corrada
Universidad de Puerto Rico, Humacao
y Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

Los códigos correctores de errores son utilizados en sistemas de comunicación digital para proteger la información de los errores que puedan ocurrir durante la transmisión. Los códigos turbo tienen una capacidad de corrección de errores buena y reducen la potencia necesaria para transmitir información hasta casi el límite teórico.

Un codificador turbo consiste de dos o más codificadores en paralelo y un “interleaver” que permuta los símbolos de la información. El “interleaver” es esencial y hay ciertas propiedades asociadas al mismo que son importantes para obtener un buen código turbo. Algunas de estas propiedades lo son su factores de dispersión y de diseminación. Un artículo reciente de Takeshita y Costello, así como data obtenida por Corrada sugieren que otra propiedad importante es el largo de los ciclos en la descomposición de la permutación.

En esta presentación describiremos construcciones de permutaciones usando ciertos monomios. Además describiremos algunas de las propiedades de “interleavers” construidos usando monomios que producen permutaciones que se descomponen en ciclos del mismo largo.

Sistemas Dinámicos Finitos
María Alicia Aviño Díaz
Universidad de Puerto Rico en Cayey

Un sistema dinámico finito, o FDS (Finite Dynamical System), es simplemente una función de Z_2^n en sí mismo. Sea $F:Z_2^n \rightarrow Z_2^n$ un sistema dinámico finito y sean f_1, f_2, \dots, f_n las funciones componentes de F . Esto es, $F(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x))$ donde cada f_i es una función de Z_2^n en Z_2 . Si F es un FDS lineal, entonces cada f_i es una función lineal. La equivalencia dinámica de dos sistemas significa que sus espacios de estado son grafos dirigidos isomorfos. En este trabajo demostramos que en el caso de FDS lineales, la equivalencia dinámica no es la semejanza de las funciones lineales, y describimos las FDS lineales.

**Operadores de convolución y la identificación de un sistema
electroquímico**
Arturo Portnoy

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Se motivará la representación de operadores diferenciales clásicos, del cálculo fraccional, y otros, como operadores de convolución. Se presentarán resultados clásicos de representación de operadores lineales, causales, e invariantes bajo traslaciones en el tiempo y una posible aplicación al problema de identificación de un sistema electroquímico.

The correlation inequality of non-commutative observables

Alvaro Lecompte

Inter American University, San German

We show that Heisenberg's inequality for the product of the dispersions of non-commutative observables is a special case of the generalization of the classical correlation inequality. We also discuss what could be the interpretation of this correlation, which in general has a complex value.

Geometric Properties of certain Solutions of Einstein Equations

Krzysztof Różga

University of Puerto Rico, Mayagüez

A central Object of the General Relativity Theory is the space-time, i.e. a four dimensional differentiable manifold with a hyperbolic pseudo-riemannian metric tensor subject to Einstein equations. In a study of the so called twisting algebraic, type N solutions of Einstein equations with pure radiation, certain explicit solutions have been distinguished. The solutions depend on one real parameter and a holomorphic function of one complex variable.

We answer the following question: Which of these solutions admit non trivial local symmetries? For that purpose, we solve a system of partial differential equations, the so called Killing's equations, on vector fields generating those symmetries. Its solutions form a real Lie algebra, which in general is 0-dimensional. Non-trivial Lie algebras come out only when the mentioned above holomorphic function is of a particular form, which however does not require the curvature to be zero.

Matrices with Perron-Frobenius Property and some Negative Entries

Pablo Tarazaga

University of Puerto Rico, Mayagüez

We extended the classical Perron-Frobenius theorem for matrices with some negative entries. We study the symmetric and non symmetric case and we give sufficient conditions that include matrices with negative entries.

M-matrices and Emergy

Dennis Collins

University of Puerto Rico, Mayagüez

This paper shows that if a matrix A represents Emergy balance equations for a feed forward ecological network, then the matrix $M = A^T A$ is an M-matrix and thus has a positive eigenvector that defines trophic levels or transformities. The paper discusses some different cases in which this property is preserved by networks with feedback and/or more synergy. A condition is given for the 3×3 case.

M-matrices are covered in the book Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences (1979) by A. Berman and R.J. Plemmons. Ecological networks are presented in Environmental Accounting (1996) by H.T. Odum, together with emergy and transformity. This work has some relation to papers by P. Tarazaga extending the Frobenius-Perron theorem.

A New Prime Edge Length Crystallographic FFT

Edusmilo Orozco

University of Puerto Rico, Mayagüez

In many important applications of multidimensional DFTs, such as x-ray crystallography, the input/output data contain symmetries. FFT algorithms that exploit this fact are called symmetric FFTs. One approach to the design of symmetric FFTs consists of transforming an FFT method in a symmetric FFT through a process generally known as symmetrization. This process often alters the originally FFT severely. Nonetheless, through careful design and programming decisions, symmetrized methods can achieve a significantly superior performance.

In this work, we present a methodology for designing efficient methods for computing the Discrete Fourier Transform of data endowed with linear symmetries of prime edge-length. The main idea of Auslander and Schenefelt to compute symmetric DFT is based on cyclic convolutions. Our approach extends the Auslander-Schenefelt methodology and, in average, it provides a significant reduction in arithmetic complexity and storage requirement.

The Hanging Rope of Minimum Elongation for a Nonlinear Stress-Strain Relation

Pablo Negrón

Universidad de Puerto Rico en Humacao

We consider the problem of determining the shape that minimizes the elongation of a rope that hangs vertically under its own weight and an applied force, subject to either a constraint of fixed total volume or fixed total mass. The constitutive function for the rope is given by a nonlinear stress-strain relation and the mass-density function of the rope can be variable. For the case of a constant mass-density function we show that the optimal cross sectional area of the rope is as that of a linear stress-strain relation (Hooke's Law). For the case of a variable mass-density function we use the implicit function theorem to show the existence of a branch of solutions depending on the parameter representing the acceleration of gravity. This local branch of solutions is extended globally using degree theory techniques.

Mesoelasticity Modeling

Lev Steinberg

University of Puerto Rico, Mayagüez

We consider mathematical modelling of mesoscopic materials. The primary properties of these materials depend on the processing history of their assembly and have common mechanical behavior, which exhibit non-linearity, hysteresis, etc.

Structures of these materials consists of rigid elastic units connected with dislocated elements that control the whole behavior.

The general mathematical description includes defects, strain and stresses. Dynamics of those materials is based on bulk, surface and line stresses, and imperfection flux, density and other characteristics. Some results on stress-strain diagrams will be presented.

Método Numérico con Mallas Sobrepuertas

Evelyn Torres Gallardo

Universidad de Puerto Rico en Humacao

Este proyecto tiene como objetivo la implementación de un algoritmo para resolver, utilizando mallas sobrepuertas, un problema con valor de frontera de ecuaciones diferenciales elípticas. El problema se reformula como un sistema de ecuaciones lineales y partiendo de esa reformulación se construye un funcional V-elíptico. La implantación numérica del problema es compleja ya que estamos trabajando con dos mallas sobrepuertas y además en el proceso de discretización del funcional obtenemos una matriz de coeficientes cuyos elementos están dados en términos de integrales los cuales tienen que aproximarse. Discutiremos los distintos aspectos del método y algunos de los detalles implementativos.

Cascadas de Bifurcaciones en Problemas de Elasticidad y Violaciones de la Condición Complementaria

Errol L. Montes-Pizarro

Universidad de Puerto Rico, Cayey

Este es un trabajo en progreso en el que tratamos de esclarecer una relación interesante que hemos notado entre una condición técnica matemática llamada *la condición complementaria* (en inglés la “complementing condition”) y la existencia de sucesiones infinitas de bifurcaciones en estructuras elásticas.

La *condición complementaria* es un requisito de complementariedad algebraica entre la parte principal de un operador elíptico y la parte principal de las correspondientes condiciones de frontera. En el contexto de la teoría de elasticidad linearizada, violaciones de la condición complementaria han sido asociadas al fenómeno de arrugamiento de materiales.

Un modelo matemático para la dispersión de soluto en un tubo renal

Mariano Marcano Velázquez

Universidad de Puerto Rico en Río Piedras

Los modelos matemáticos para el mecanismo de concentración de orina en el riñón se han formulado en una dimensión espacial alegando que el flujo transversal de soluto, dentro de los tubos renales, es uniforme en dirección radial. Para sostener este argumento se ha utilizado la dispersión de Taylor (la cual es el efecto mitigador de la difusión sobre la dispersión de soluto) ya que el largo (L) de cada tubo renal es muy mayor que su radio (r) $L/r \approx 500$. Para aplicar la dispersión de Taylor se ha supuesto que los tubos son impermeables al agua y al soluto, cuando estos podrían ser altamente permeables a ambos. En este estudio simulamos un segmento de tubo renal como un cilindro en dos dimensiones. La ecuación modelo es una ecuación diferencial parcial. Suponiendo que el tubo es permeable al NaCl, describimos la dispersión del NaCl a lo largo del tubo aproximando numéricamente la solución de la ecuación modelo.

Magnetism from Conductors: How to make a Magnetic Plasma

Mark Chang

University of Puerto Rico, Mayagüez

Microstructures built from conducting sheets, which are non-magnetic, can be theoretically made to exhibit an effective magnetic permeability, μ_{eff} . The value of this constant may be tuned; it may even be given values not accessible in naturally occurring materials. The microstructure is on a scale much lesser than the wavelength of the incident, interacting radiation (taken to be microwaves here), so is not resolved.

The microstructures are made resonant due to internal capacitance and inductance. Resonance enhancement with the compression of electrical energy into a very small volume greatly enhances the energy density at critical locations in the structure. Weakly non-linear materials placed at these critical locations should show greatly enhanced effects, hinting at the possibility of manufacturing active structures whose properties can be switched at will between many states.

Modelos de Tráfico Vehicular usando Autómatas Celulares

Elio Ramos

Universidad de Puerto Rico en Humacao

En esta charla discutiremos varios modelos computacionales de tráfico vehicular. Específicamente, se introducirá un modelo mínimo de autómata celular estocástico que permite simular el tráfico vehicular en un solo carril así como algunas extensiones de este. El modelo permite observar la transición de flujo de tráfico laminar a ondas de acelerado-frenado según aumenta la densidad de vehículos. Este tipo de fenómeno es comúnmente observado en patrones de tráfico de la vida real. Mostraremos diagramas de espacio-tiempo que permiten visualizar la localización espacial de cada vehículo en cada intervalo de tiempo. Además, mostraremos resultados obtenidos a través de los diagramas fundamentales de flujo vs. densidad vehicular.

Back propagating Neural Networks and the Coordination of Maximun Likelihood Equations to create Logistic Splines

Elisa M. Maldonado Colberg

University of Puerto Rico, Mayagüez

An inside view of the capabilities of a two layered neural network to obtain a discriminant using n-dimensional data. This discriminant can be interpreted as a “change point” that sets a frontier between two logistic splines that will model the data at each side of the discriminant.

¿Pudo haber sido anticipada probabilísticamente la lluvia extrema que causó la “Tragedia de Vargas”?

Luis Raul Pericchi

Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

¿Pudo haber sido anticipada probabilísticamente la lluvia extrema que causó la “Tragedia de Vargas”? En este artículo argumentamos que sí. Para ello, habría que haber utilizado la teoría de valores extremos dentro de un enfoque estadístico bayesiano. Los análisis convencionales basados en máximos anuales de lluvia suponiendo que siguen la distribución de Gumbel cuyos parámetros sean estimados y “enchufados” en la distribución como si fueran los verdaderos, hacen que la lluvia observada el 15 de diciembre de 1999 sea virtualmente imposible (una vez cada 35 millones de años).

La predicción que resulta de modelizar los datos de lluvia evitando los problemas que presenta el método convencional, hace esperar que el nivel de lluvia observado el 15 de diciembre de 1999 (sin usar este dato en la estimación del modelo) debería ocurrir en promedio alrededor de cada 150 años. Si consideramos que los datos disponibles son de 49 años (39 de ellos datos diarios), los mismos hacen que el evento sea realmente extremo, mas no imposible y por ello un valor a tomar en cuenta para las obras civiles y la urbanización.

Feature Selection for Supervised Classification

Edgar Acuña and Frida Coaquira

University of Puerto Rico, Mayagüez

In this talk we review several feature selection procedures for supervised classification. We report experimental results of the effect of feature selection on the misclassification error of kernel density estimates classifiers using the feature selection method known as “wrapper”. The experiment was carried out using a collection of Machine Learning benchmarks.

Combinación de clasificadores basados en mezclas Gaussianas

Edgar Acuña y Luis Daza

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

En esta charla se realizará una introducción al uso de mezclas Gaussianas para la clasificación supervisada, y los métodos para combinar clasificadores Bagging y AdaBoosting. Se presentarán resultados experimentales del efecto de la combinación de clasificadores basadas en muestras Gaussianas. El experimento fue realizado con algunas de las bases de datos reales que ya han sido analizadas por varios investigadores, en el marco de la combinación de clasificadores. Estos conjuntos de datos están a disposición en "The repository of Machine Learning Databases" el cual es preservado por el Departamento de Ciencias de Computadora de la Universidad de California.

Clasificación de tumores cancerígenos usando datos de expresión genética

Adriana López Becerra y Edgar Acuña

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

El desafío del tratamiento contra el cáncer ha sido acertar las terapias específicas para tipos de tumores diferentes pato-genéticamente, para maximizar la eficacia del tratamiento y minimizar la toxicidad. Los métodos actuales para clasificar tumores cancerígenos se basan en una gran variedad de variables morfológicas, clínicas y moleculares. La más reciente biotecnología usada crecientemente en investigación de cáncer son los micro-arreglos, pues permite monitorear los niveles de expresión de miles de genes simultáneamente; tal técnica puede dirigir a un entendimiento más completo de las variaciones moleculares entre tumores y de aquí a una clasificación más confiable. Se presenta la comparación del desempeño de diferentes métodos de análisis discriminante para la clasificación de tumores cancerígenos basados en datos de expresión genética. Estos métodos incluyen: análisis discriminante lineal y usando estimación de densidad por kernel, KNN y árboles de decisión.

Flattening of 3-D data

Robert Acar

University of Puerto Rico, Mayagüez

The digital library project is an endeavor comprising libraries around the globe, to digitize their special collections; that is, to store as binary data, still photographs of the content of rare manuscripts.

We address the geometrical problem of best recovery of the two-dimensional image from laserometer reading of the position of points on a nonflat surface.

Neuropsicología y Teoría APOS

Rafael Martínez

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Se describirá una propuesta para el diseño de un experimento donde se propone usar técnicas de neuroimagen funcional para investigar lo que sucede en el cerebro de una persona cuando esta aprende conceptos matemáticos.

Etapas en el Desarrollo de Esquemas para Sucesiones y Series utilizando la Teoría APOS (Acción-Proceso-Objeto-Esquema)

Gladys M. Di Cristina y Ana C. González

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Presentación de la teoría APOS que es la base fundamental de este proyecto.

Descripción de la descomposición genética de sucesión y de las etapas mentales que atraviesa un estudiante para construir este esquema. Discusión de los procedimientos que serán utilizados, incluyendo la presentación de una descomposición genética preliminar para series, la cual será revisada luego de la administración y análisis de unas entrevistas a un grupo de estudiantes y mediante las cuales se medirá en qué etapa del desarrollo de series está cada estudiante. El objetivo final de este estudio es sugerir métodos pedagógicos alternos para que el estudiante tenga una mejor oportunidad de desarrollara en su totalidad los esquemas para sucesiones y series, si así se justifica.

Del contexto físico a la representación gráfica y viceversa: un estudio exploratorio en un curso de precálculo

Orlando Planchart y Carlos Olivera

Universidad Interamericana, Ponce

Se analizan las diferentes respuestas de estudiantes de un curso de precálculo cuando construyen gráficas que representan situaciones reales. El estudio observa cómo estos modelan e interpretan los cambios de temperatura en el área donde residen y otros fenómenos físicos. También se analizan los procedimientos que se siguen en la lectura y comparación de gráficas de distancia vs. tiempo de situaciones, vistas en un contexto real. En las actividades diseñadas se utilizó el CBL (Calculator-Based Laboratory) en el salón de clases, a través del cual se mostró a los estudiantes situaciones físicas que fueron modeladas a través de este dispositivo electrónico. Interesa conocer qué herramientas matemáticas e imágenes mentales, proporcionadas en la enseñanza, ayudan a los estudiantes a establecer la conexión entre la realidad y la expresión matemática, y qué actividades fortalecen el proceso que conduce a la modelación.

Identificación de perfiles de estudiantes por conglomerados

Olga L. Quintero

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

En el proyecto "Identificación de Perfiles por Conglomerados", se pueden distinguir las siguientes etapas en su desarrollo:

- Reconocimiento de los perfiles de los estudiantes que se han seleccionado.
- Diseño e implementación de bases de datos para poner en línea, bajo una interfase gráfica, interactiva, que puede ser utilizada por el estudiante como un usuario de Internet, una serie de tutoriales y pruebas cortas que se ofrecen como parte de un curso.
- Las bases de datos se han diseñado de manera que permiten recopilar información detallada y completa sobre el uso y desempeño que un estudiante tiene en su interacción con las pruebas cortas (tanto reales, como de práctica).

En la construcción de las bases de datos se observa el desarrollo de las destrezas en matemáticas desde tres enfoques: El geométrico (énfasis en cerebro creativo), el aritmético (énfasis en cerebro operativo) y el algebraico (énfasis en cerebro lógico).

- Diseño e implementación de un algoritmo para hacer lectura, organización, clasificación de la información, e identificación de conglomerados.
- Aplicación del método de conglomerados.
- Análisis e identificación y definición de perfiles.

Internet Programming Tutorials

D. Hajek

University of Puerto Rico, Mayagüez

I have developed a sequence of tutorials designed as an introduction to techniques for construction and interfacing with Web page.

These tutorials cover html, JavaScript, perl, form, CSS, CGI and dhtml. This presentation will consist of a brief explanation of what each of these tutorial covers and what the technique covered is used for.

Funciones Lineales: Directo al Punto

Deborah Moore

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Se presentarán diferentes modelos concretos que son efectivos en la enseñanza de funciones lineales. En su mayoría, estos modelos serán presentados con manipulativos.

**“Calentamientos” en Precálculo: Usando Estrategias de
“Matemática con Sentido” y CBL en la Sala de Clases**
Carmen Caiseda y Ángel Cruz

Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de Bayamón

Un equipo interdisciplinario de biología, ingeniería y matemáticas ha diseñado unas actividades experimentales con el CBL para uso en el salón de clases, en vez de laboratorios. Estas actividades se integraron en forma de demostración al curso de Precálculo, por medio del concepto de “calentamientos”. En estos calentamientos se reta al estudiante a hacer una gráfica y luego se le da la oportunidad de probar y corregir sus conceptos con una demostración en vivo. Esta técnica incorpora estrategias de solución de problemas, razonamiento, comunicación matemática e integración del conocimiento matemático a otras disciplinas. Les presentamos los resultados de esta investigación educativa.

Pre-calculus for Science and Engineering

R. Martínez, D. McGee, D. Moore, Y. Rojas and K. Wayland

University of Puerto Rico, Mayagüez

An ongoing project to develop an innovative pre-calculus course for science and engineering students will be described. The course: (1) has an Internet-based “just in time” review component with weekly tutorials, practice and testing, (2) integrates the study of functions of two variables $f(x,y)$ and other basic three dimensional ideas, and (3) has a textbook that incorporates the use of symbolic algebra systems and other innovative pedagogy.

The Internet component of the project allows the establishment of a weekly practice, tutorial, and quiz system that helps students review the pre-requisites for upcoming material and review the material just covered in class. This component consists of a large and highly organized data bank of questions, a set of accompanying tutorials, and the software necessary for generating and administering quizzes on line. The Internet component is being designed to facilitate its implementation in a wide variety of institutions. Interested faculty will be able to easily edit, contribute to, and adjust the data bank of questions to suit their needs.

The study of multivariable functions is traditionally postponed until multivariable calculus. However, with the aid of a set of manipulatives that we have developed to aid in the visualization of three dimensions, multivariable topics can be effectively incorporated into the pre-calculus curriculum. This aims to build in our students early on in their college careers the three dimensional geometric intuition too frequently found lacking by our colleagues at the engineering departments.

Throughout the accompanying textbook the course material is presented using algebraic, graphical, and numerical representations. An effort is made to present new material building on intuition and common sense of the students before formalizing. This is done without sacrificing the basic algebraic skills of the students.

Visualizations tools for 3-D
Daniel Mc Gee, Gloria Isidro y Rafael Martínez
University of Puerto Rico, Mayagüez

A kit for visualization in 3-D has been created at UPR-Mayagüez and is being implemented in Calculus III and Pre-calculus. We will provide an overview of the kit and how it can be effectively be used. There are currently versions for both professors and students. They are currently manufactured and are available.

Internet Quizzes for Precalculus I, Precalculus II, Calculus I and Calculus II

D. McGee, R. Martínez, P. Vázquez, L. Cáceres, J. Ensenat y O. Quintero
University of Puerto Rico, Mayagüez

A system to administer Internet quizzes at the UPRM has been created and is currently being used by over 200 students. The system is ready to go and available to all interested professors. An overview of the system and how it may be used will be given.

Uso de Actividades de Laboratorio en el Curso de Precálculo

Diana Rodríguez y Segundo Díaz
Universidad de Puerto Rico en Cayey

En los últimos años, el aprovechamiento de los estudiantes en el curso de Precálculo no ha sido satisfactorio, definiendo satisfactorio una nota de A, B o C. Por ejemplo, en la Universidad de Puerto Rico en Cayey menos del 50% de los estudiantes matriculados en el curso de Precálculo I obtuvo una calificación satisfactoria en los años académicos 1999-2000 y 2000-2001. Durante el primer semestre del año académico 2001-2002 y con el propósito de mejorar el aprovechamiento de los estudiantes, los profesores Edwin Morera y Segundo Díaz desarrollaron y ofrecieron un laboratorio para el curso de Precálculo I. Los estudiantes del grupo experimental tomaron hora y media adicionales semanalmente. En estos laboratorios, los estudiantes trabajaron en grupos bajo la supervisión de un profesor y un tutor. El estudio fue uno cuasi experimental, con un grupo control. Presentaremos los resultados obtenidos preliminarmente.

Impacto de la Investigación Subgraduada en el Programa de Matemáticas Computacionales de la UPR-H

José Sotero e Ivelisse Rubio

Universidad de Puerto Rico, Humacao

El trabajo de investigación y otro trabajo creativo enriquece la experiencia universitaria de los estudiantes por exponerles a una forma de proceso creativo que raras veces se experimenta en cursos regulares. En este trabajo se examina como esta actividad ha tenido en la UPR-H como beneficio colateral el mejoramiento en las tasas de retención y graduación de estudiantes y el aumento en el entusiasmo en el estudio de la disciplina. Esto último se refleja en la cantidad de estudiantes que deciden continuar estudios graduados.

Para esto se identifican dos períodos, previo y pos 1994, en el que se pasa de baja actividad de investigación subgraduada a alta actividad en el Departamento de Matemáticas de la UPR-H. Los tipos de trabajos e iniciativas de investigación en UPR-H son descritos. Los datos sobre estudiantes reflejan que aumentaron las cantidades de estudiantes admitidos a escuelas graduadas, la retención de estudiantes y las tasas de graduación. La comparación de datos de estudiantes que hicieron investigación subgraduada y los que no la hicieron también refleja beneficio en los renglones de arriba para los primeros.

Aplicaciones del análisis de regresión y del análisis discriminante en el estudio del rendimiento en matemáticas de estudiantes de primer ingreso RUM.

Julio Quintana

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Se utilizó la información de 12,890 estudiantes de primer ingreso del Recinto Universitario de Mayagüez que consistió, para cada estudiante, de las siguientes variables: Tipo de escuela superior (pública o privada), promedio de escuela superior, puntuaciones en las secciones de aptitud verbal, aptitud en matemáticas, aprovechamiento en matemáticas, aprovechamiento en inglés y en español y la nota obtenida en su primer curso de matemáticas, cuando lo tomó por primera vez. Se aplicó un análisis multivariado de regresión simple y escalonada, así como procedimientos de imputación para mejorar el modelo. Además, se utilizó la técnica multivariada de análisis discriminante para obtener una desigualdad que permitiera detectar, basándose en estas variables, qué estudiantes estarían en riesgo de fracasar en su primer curso de matemáticas y cuáles podrían tener éxito en el mismo.

Políticas tecnológicas en Puerto Rico: un comienzo

Sandro Molina Cabrera

Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

El establecimiento de una política para el desarrollo tecnológico es una parte esencial de la estrategia económica de la isla. Sin embargo, tal aspecto no ha tenido una discusión amplia en los sectores científicos tecnológicos y matemáticos de la sociedad puertorriqueña. Se presentarán algunas de las políticas tecnológicas pasadas y recomendaciones sugeridas en el proyecto universitario sobre el futuro económico de Puerto Rico.

PR Collaborative for Excellence in Teacher Preparation

Josefina Arce, Julia Rodríguez

University of Puerto Rico

The Puerto Rico Collaborative for Excellence in Teacher Preparation (PR-CETP) is a joint effort of science, mathematics, and education faculty members from the **seven main institutions of higher education** that prepare over 80% of the K-12 science and mathematics teachers in Puerto Rico. These universities have established **partnerships** with the Puerto Rico Department of Education and its schools, the Arecibo Observatory, the International Institute of Tropical Forestry, the National Laboratories of the U.S. Department of Energy, the Puerto Rico Association of Science Teachers, and Mathematics Teachers, and several industries. The main goal of PR-CETP is to redesign teacher preparation programs in alignment with local and national standards to enhance conceptual understanding of the disciplines to be taught by the future science and mathematics teachers (SMTs), as well as their mastery of content-specific teaching methodology. The redesign of the main K-12 science and mathematics teacher preparation programs on the Island is being achieved through intra- and interinstitutional collaboration among science, mathematics, education faculty, exemplary K-12 teachers, and academic officials from the universities and the school system. Since 1992, the PR-CETP is one of numerous five-year initiatives co-sponsored by the **National Science Foundation (NSF)** through its Division of Undergraduate Programs (DUE) to improve teacher preparation to enhance science and mathematics education for all students. The PR-CETP is coordinated by the **Center for Excellence in Teacher Preparation** housed at the **Resource Center for Science & Engineering** of the University of Puerto Rico.

The Puerto Rico Graduate Teaching Fellows in K-12 Education Program

Josefina Arce, Julia Rodríguez
University of Puerto Rico

The University of Puerto Rico (UPR) is recruiting, training, and engaging 45 top-rate graduate students in science, mathematics, and engineering as professional development resources in a constructivist and interdisciplinary approach towards the teaching of standards-based concepts among K-12 science and mathematics teachers. This effort is an integral part of the **PR Statewide Systemic Initiative's Phase II Scaling-up Strategy** (1998-2002) to disseminate the standards-based reform to schools through the whole school based professional development program for K-12 teachers and to follow-up on the implementation of the PR-SSI standards-based curricular program. Fellows also assist cooperating and mentor teachers in the preparation of future and novice teachers of the **PR Collaborative for Excellence in Teacher Preparation** who are carrying out practicums as well as those who are in the induction into teaching phase in PR-SSI schools. Fellows participate in a training program and serve a minimum of 10 weekly hours in direct assistance to schools. Through this experience, Fellows enhance their development as future members of the scientific community and university faculty, acquiring skills to partner with K-12 institutions to improve the quality of education for all students and nurture the future scientific workforce.

Panel de estudiantes:Perspectiva del estudiante de los cursos subgraduados de matemáticas

Josefina Arce, Julia Rodríguez
University of Puerto Rico

Panel donde participarán tres estudiantes subgraduados y dos estudiantes graduados de matemáticas. Los estudiantes hablarán de los cursos del bachillerato de matemáticas y el efecto que los mismos han tenido en su preparación académica.

Sesión de carteles

Factorización en casi grupos

Luis Medina Rivera

Universidad de Puerto Rico, Humacao

Sean S y T subconjuntos de un grupo finito G con identidad e . Escribimos $G=ST$, si cada elemento g , g diferente de e , puede ser escrito de manera única como $g = s t$, con s en S y t en T . Estas factorizaciones son motivadas por problemas de combinatorial para encontrar factorizaciones $(0,1)$ de matrices $J - I$, donde J es una matriz $n \times n$ con todas sus entradas iguales a 1 e I es la identidad. Factorizaciones de este tipo han sido estudiadas por D. DeCaen, D.A. Gregory, I.G. Huges y D.L. Kreher. Presentamos factorizaciones nuevas para grupos cíclicos y algunos resultados relacionados a las factorizaciones de las matrices $J - I$. También presentamos ideas para la factorización de grupos de permutaciones.

Simulación de crecimiento de tumores en 3-D

Excel Gamboa

Universidad de Puerto Rico, Humacao

Hemos desarrollado un modelo computacional de crecimiento de tumores en 3D. El modelo utiliza un arreglo tridimensional para especificar la localización de las células del tumor y reglas de probabilidad para determinar si las celulas mueren o se dividen. Además, se consideraron reglas para simular el efecto de migración de células y el desarrollo de estructuras ramificadas (dendritas) en los bordes. Se realizaron cortes transversales sobre los tumores simulados los cuales fueron comparados cualitativamente con datos experimentales de crecimiento de tumores "in vitro" así como imagenes clínicas.

Construcción de "Interleavers" para códigos Turbo

Marian Hernández Viera

Universidad de Puerto Rico, Humacao

Los códigos correctores son utilizados en sistemas de comunicación digital para proteger la información de errores que puedan ocurrir durante la transmisión. Los códigos turbo son adecuados para sistemas de comunicación por satélite porque proveen una buena ejecución en la corrección de errores y necesitan mucho menos potencia en los transmisores. Un componente sencial de los códigos turbo es el "interleaver" que permuta los símbolos en la información. Existen algunas propiedades asociadas a los "interleavers" que son importantes para obtener buenos codificadores turbo.

En esta presentación explicaremos los conceptos básicos de los codificadores turbo y de los "interleavers". Además, presentaremos como se pueden usar monomios de permutación para construir "interleavers" y analizaremos algunas propiedades de los "interleavers" obtenidos de esta manera.

Lexicographic and non-Lexicographic Greedy Codes

Marian Hernández Viera

University of Puerto Rico, Humacao,

K. Acosta, University of California, Los Angeles,

José Lugo, University of Puerto Rico, Río Piedras

Error-correcting codes with a given minimum distance d can be constructed by a “greedy” algorithm: the words of length n are processed in some fixed order, and the next word is inserted in the code when its distance from all words previously selected is greater than or equal to d . It is a surprising fact, first noted by I. Conway and N. Sloane, that binary greedy codes constructed using the lexicographic order on binary words of length n are always linear. We give a proof of this, which does not rely on the game theory principles, used by Conway and Sloane. The number of codewords generated using a graded lexicographic order is often greater than or equal to the number of words created with the same parameters using lexicographic order. We also examine the properties of greedy codes constructed using other orders on words of length n such as the graded reverse lex order.

Descomposición Cíclica de Permutaciones Monomiales

Aida Navarro y Lianette Passapera

Universidad de Puerto Rico, Humacao

Sea F_q un cuerpo finito con q elementos. Un monomio x^i en $F_q[x]$ es un monomio de permutación si la función polinomial $f: F_q \rightarrow F_q$; $f(x) = x^i$ produce una permutación de F_q , o sea si f es una biyección. Esto último pasa si y solo si $\gcd(i, q-1) = 1$. La permutación producida de esta manera la llamaremos permutación monomial.

La pregunta que nosotras deseamos contestar es: dado q , ¿cuáles exponentes i producen una permutación monomial que se descomponga en ciclos con el mismo largo? Ivelisse Rubio contestó la pregunta para permutaciones monomiales con $\{0, 1, -1\}$ como únicos puntos fijos. En esta charla presentaremos resultados parciales sobre permutaciones monomiales con cualquier conjunto de puntos fijos.

Diseño óptimo de una cuerda de volumen mínimo y largo fijo

Javier Ortiz Sanabria

Universidad de Puerto Rico, Humacao

En este proyecto se considera el problema de minimizar el volumen de una cuerda que se somete a un peso W y el largo de la cuerda se mantiene fijo. Esto corresponde al diseño óptimo de una cuerda de largo especificado y que aguante un peso W pero utilizando la cantidad mínima de material. Para la función que describe las propiedades del material de la cuerda utilizamos una relación no lineal entre fuerza y deformación. El problema ahora es equivalente a uno del cálculo de variaciones con una restricción. Para el caso de densidad de masa constante este problema se resuelve de forma explícita. Presentamos, además, algunos resultados numéricos para el caso de la densidad de masa variable.

Research about Sonar Sequences using Computer Algebra
Otoniel Valenzuela, O. Moreno, K. Reyes, S. Maric and C. Corrada
University of Puerto Rico, Río Piedras

Research the properties of some new constructions of sonar sequences with few frequencies using the computer algebra language Maple. Our theoretical basis is the paper “A class of Sonar Sequences using only Three Frequencies”, by O. Moreno, S. Maric and C. Corrada. In this paper, it is given an algebraic construction of a new family of sonar type sequences for single use radar and sonar systems. The main characteristic of the constructed sequence is that it utilizes only three different frequencies as opposed to traditional sonar sequences.

In the present work, we will be discussing the theoretical background of some new constructions based on the above paper.